REGIONE PIEMONTE

COMUNE DI ONCINO

PROVINCIA DI CUNEO

PROGETTO di DERIVAZIONE d'ACQUA ad uso IDROELETTRICO dal RIO BULE'

AUTORIZZAZIONE UNICA ALLA COSTRUZIONE E ALL'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO ALIMENTATO DA FONTI RINNOVABILI AI SENSI DELL' ART. 12 DEL D.LGS. 387/2003 E CONTESTUALE PRONUNCIA DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE AI SENSI DELL'ART. 4 DELLA L.R. 40/98 E S.M.I.

- Studio di compatibilità ambientale -

Pinerolo, gennaio 2013

Committente:

BELTRAMONE MICHELE

GEA.SISTE Ingegneria

Il Progettista:
Ing. Dario Ughetto

Il Progettista:
Geom. Giorgio Rostan

Il Progettista:
Geom. Giovanni Battista Barberis

INDICE

1. INTRODUZIONE

Lo Studio di Compatibilità Ambientale consiste nell'analisi delle varie componenti che contribuiscono a descrivere la condizione attuale del territorio sul quale si andrà ad interferire realizzando l'opera in progetto e nella previsione di come si realizzerà tale disturbo, sia nei confronti di ciascuna singola componente, sia nei confronti del complesso di queste.

I fattori ambientali considerati sono i seguenti:

- Atmosfera
- Geologia
- Flora, fauna ed ecosistemi
- Idrologia ed ambiente acquatico
- Rumore
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
- Paesaggio
- Socio-economia locale
- Viabilità

Si precisa che alcune componenti ambientali, quali la geologia, il rumore, ed il paesaggio non sono analizzate nella presente relazione, ma vengono studiate separatamente e sono oggetto di specifiche relazioni. Lo studio si completa con la previsione e la stima quantitativa degli impatti provocati dall'opera su ciascuna componente, mediante l'applicazione di matrici che permettono di evidenziare i ruoli reciproci dei diversi elementi che intervengono nel processo di impatto.

1.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La derivazione d'acqua per scopi idroelettrici in progetto riguarderà il Rio Bulè, nel territorio del Comune di Oncino, in località Meire Bigorie. Il Rio Bulè è un tributario di sinistra del Torrente Lenta. E' un corso d'acqua tipicamente alpino, caratterizzato da acque turbolente, quindi ben ossigenate, il cui fondo è costituito da grossi massi ed elementi morfologici ben distinti e ricorrenti.

Figura 1.1.: Alveo del Rio Bulè.

Il progetto prevede una sola alternativa progettuale, attraverso la quale è prevista la captazione attraverso una traversa a "trappola", ubicata alla quota di 1.696,00 m s.l.m., dalla quale si dipartirà in sinistra idrografica un canale di derivazione/adduzione, che si svilupperà per una lunghezza di circa 69 m, sino s raggiungere la camera di carico. Da qui si dipartirà la condotta forzata, che si svilupperà per una lunghezza complessiva di c.a. 1.820 m sino al fabbricato della centrale, che verrà localizzato in sinistra idrografica del Rio Bulè, a monte di una grande roccia che si trova in prossimità della strada comunale di Arlongo. L'acqua derivata dal Rio Bulè verrà restituita nell'alveo dello stesso alla quota di c.a. 1.498,37 m s.l.m. mediante un canale di restituzione completamente interrato.

Il progetto prevede pertanto di utilizzare il salto delle acque del Rio Bulè (195,0 m), con la conseguente derivazione di 120 l/s (portata media derivata), mentre la massima derivata è pari a 233 l/s.

Per semplicità, nel presente studio per zona direttamente interessata dal progetto si intenderà il Comune di Oncino, mentre per area vasta si intenderà la Valle del Lenta in particolare e la Valle Po in generale. La finalità del progetto è di sopperire alla carenza di energia elettrica mediante una opportuna gestione e utilizzo della risorsa idrica del Rio Bulè, mantenendo il più possibile intatto l'ambiente e la sopravvivenza della componente biotica nel corso d'acqua interessato e limitando al minimo il disturbo nell'ambiente circostante l'opera.

Per quanto riguarda la presenza di aree protette, si precisa che l'area interessata dal progetto non è compresa in alcune di queste, come viene evidenziato dalla figura seguente.

1.2. LINEAMENTI METODOLOGICI

La valutazione di impatto ambientale è una procedura di controllo preventivo della ricaduta, in termini territoriali, di interventi di modificazione dell'ambiente naturale, con le relative implicazioni socio-economiche e sanitarie, nonché della possibilità di attenuazione degli effetti, mettendo a confronto diverse alternative sull'ubicazione del sito che dovrebbe accogliere l'opera o parte di essa o sulle modalità di realizzazione.

Per valutare gli impatti provocati dall'esecuzione del progetto di derivazione d'acqua a scopo idroelettrico dal Rio Bulè, la metodologia seguita è consistita nello studio approfondito delle condizioni ambientali attualmente esistenti nell'area interessata dall'opera e nella previsione dei potenziali effetti positivi o negativi su di essa, conseguenti le operazioni di costruzione e di funzionamento dell'impianto. Per raccogliere le informazioni relative alla zona interessata dal progetto si è fatto riferimento, oltre alle indagini in situ, anche alla bibliografia ed alla cartografia esistente reperita presso gli Enti locali, quali il Comune di Oncino, la Comunità Montana Valle Po, nonché la Provincia di Cuneo, la Regione Piemonte e l'ARPA Piemonte. Questa ricerca ha pertanto consentito di comprendere quali siano le componenti maggiormente coinvolte dalla realizzazione dell'impianto in progetto, in modo tale da poter valutare i giusti provvedimenti da adottare per la costruzione di un impianto ambientalmente sostenibile.

Pertanto, dopo aver effettuato sopralluoghi ed aver raccolto la documentazione necessaria, si è proceduto alla descrizione dello stato ambientale attuale, quindi alla individuazione delle attività che comportano un maggiore impatto ambientale. E' stato quindi possibile identificare ed esaminare i rapporti fra le azioni di progetto e le componenti ambientali tramite un sistema di matrici (dette matrici coassiali); si è passati successivamente al procedimento di quantificazione degli impatti, mediante un criterio di determinazione dei valori delle loro *magnitudo* e dei pesi relativi delle componenti, al fine di raffrontare le situazioni determinate dalle varie fasi di progetto (costruzione ed esercizio dell'impianto), evidenziando le componenti sulle quali si andrà ad influire, negativamente o positivamente, in maniera maggiore ed individuando le metodologie più adeguate da adottare in fase di progettazione ed esecuzione, al fine di ridurre al minimo gli impatti riscontrati.

2. ATMOSFERA

Per la descrizione del clima della zona interessata dall'intervento si è ricorso ai *dati pluviometrici* registrati dalla stazione meteorologica storica del Comune di Oncino, sita alla quota di 1220 m s.l.m., che fornisce le altezze di pioggia nel periodo compreso tra il 1924 e il 1941. Tali dati sono stati tratti dagli Annali Idrologici del Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale.

Oltre a questi valori è stato consultato l'Atlante Climatologico del Piemonte, il quale permette di conoscere i dati climatici medi in qualunque zona della Regione (riferendosi ad una griglia quadrata di 1 km di lato). Nel suddetto studio sono stati analizzati i dati delle precipitazioni medie mensili pubblicati negli Annali Idrologici dal 1951 al 1986. Anche i dati delle *temperature medie mensili* sono state ricavati dall'Atlante Climatologico sopra indicato.

Poiché ad Oncino non esistono dati di pioggia più recenti, sono stati utilizzati i dati delle altezze di pioggia storiche dal 1921 al 1970 della stazione di Crissolo, posta a 1410 m s.l.m., ed i dati recenti, forniti dalla Regione Piemonte dal 5 ottobre 1996 al 31 dicembre del 2000.

Per quanto riguarda i *dati anemometrici* invece, essendo assente una stazione che ne rileva i valori ad Oncino o nei comuni limitrofi, si è presa in considerazione la stazione di Pian delle Baracche, localizzata nella vicina Val Varaita, che presenta caratteristiche morfologiche simili a quelle della valle oggetto di studio.

2.1. PRECIPITAZIONI

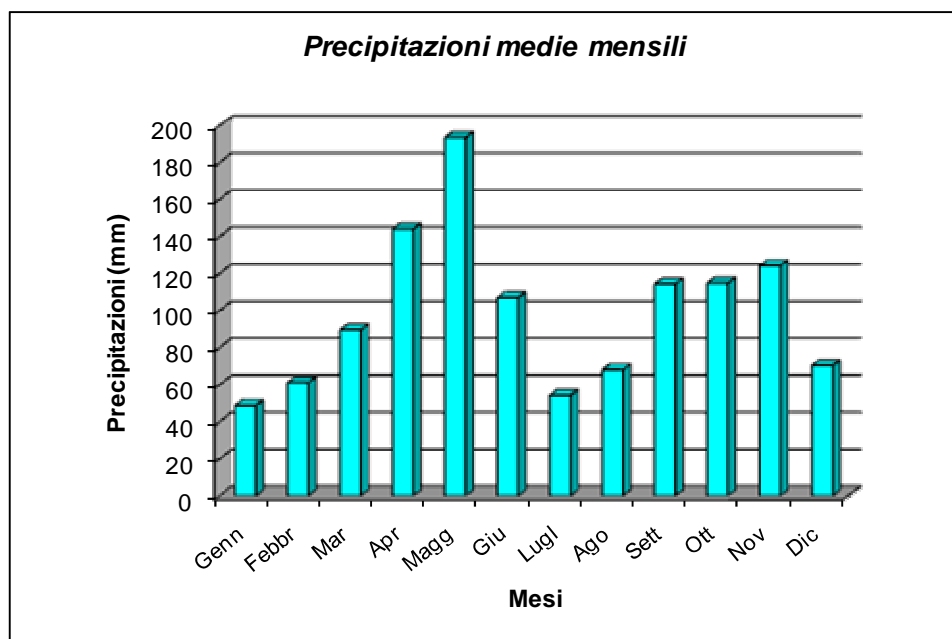
Poiché l'opera in progetto consiste in una derivazione idrica, l'informazione più significativa è quella relativa all'altezza di pioggia, utile per valutare gli afflussi all'interno del bacino.

A tal proposito sono stati riportati i dati storici relativi all'altezza di pioggia rilevati dalla stazione di Oncino, sita alla quota di 1220 m s.l.m. Nell'Archivio delle Precipitazioni della Banca Dati Climatologia del Piemonte, a sua volta tratti dagli Annali Idrologici del Settore Idrografico e Mareografico Nazionale, vengono riportati i valori a partire da luglio del 1924 a dicembre del 1941.

Nella tabella seguente vengono riportate le medie delle precipitazioni mensili ricavate dalla banca dati sopra indicata:

Tabella 2.1.: Valori pluviometrici medi mensili di Oncino (1924 –1941).

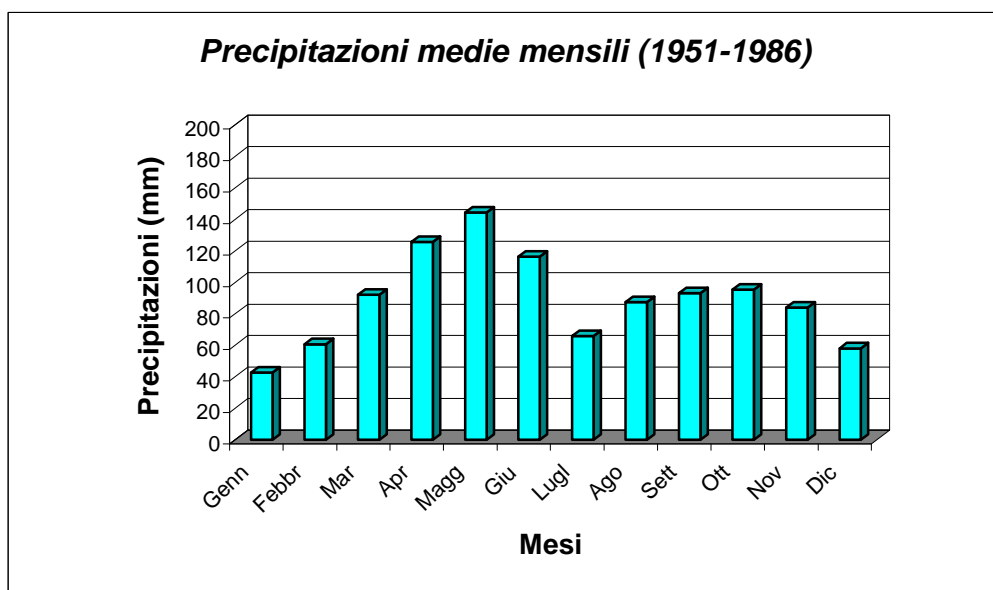
Mesi	*mm*	*Mesi*	*mm*
Gennaio	48,9	*Luglio*	54,2
Febbraio	61,1	*Agosto*	68,0
Marzo	89,7	*Settembre*	114,5
Aprile	144,0	*Ottobre*	114,9
Maggio	193,5	*Novembre*	124,3
Giugno	106,9	*Dicembre*	70,4

Figura 2.1.: Stazione di Oncino (1220 m s.l.m.); periodo di osservazione 1924 – 1941. Precipitazione media annua 1190,5 mm; massima: maggio (193,5 mm); minima: gennaio (48,9 mm).

Questi dati sono poco significativi perché relativi ad un lasso di tempo relativamente breve, per cui si è ritenuto necessario riportare anche i valori delle precipitazioni medie mensili tratte dall' Atlante Climatologico del Piemonte, realizzato dal Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio della Regione Piemonte in collaborazione con l'Università degli Studi di Torino ed il CSI - Piemonte. In tale Atlante vengono riportati i valori di pioggia riferiti ad una griglia quadrata di lato 1 km. Per rendere il dato significativo si sono presi in considerazione 7 punti, individuati da coordinate UTM, a quota medie variabile, ma significativi per la zona oggetto di studio.

Nella seguente tabella sono riportati tali valori medi mensili:

Tabella 2.2.: Valori pluviometrici di Oncino (1951 – 1986)

Mesi	*mm*	*Mesi*	*mm*
Gennaio	42,6	*Luglio*	65,7
Febbraio	60,6	*Agosto*	87,5
Marzo	92,2	*Settembre*	93,3
Aprile	125,7	*Ottobre*	95,4
Maggio	144,4	*Novembre*	84,1
Giugno	116,4	*Dicembre*	58,0

Figura 2.2.: Stazioni di Oncino (1951 – 1986); precipitazione media annua: 1065,9 mm; massima: maggio (144,4 mm); minima: gennaio (42,6 mm).

Analizzando le precipitazioni medie mensili riportate nelle tabelle e nelle rappresentazioni grafiche soprastanti, si osserva un andamento bimodale, dove si registra un minimo principale in inverno (gennaio) ed uno secondario in estate (luglio), un massimo principale in primavera (maggio) ed uno secondario in autunno (novembre, per i dati dal 1924 al 1941; ottobre per i valori dal 1951 al 1986). Il detto andamento è quello caratteristico del regime pluviometrico di tipo *prealpino* con minimo principale in inverno, massimo principale in primavera e secondario in autunno.

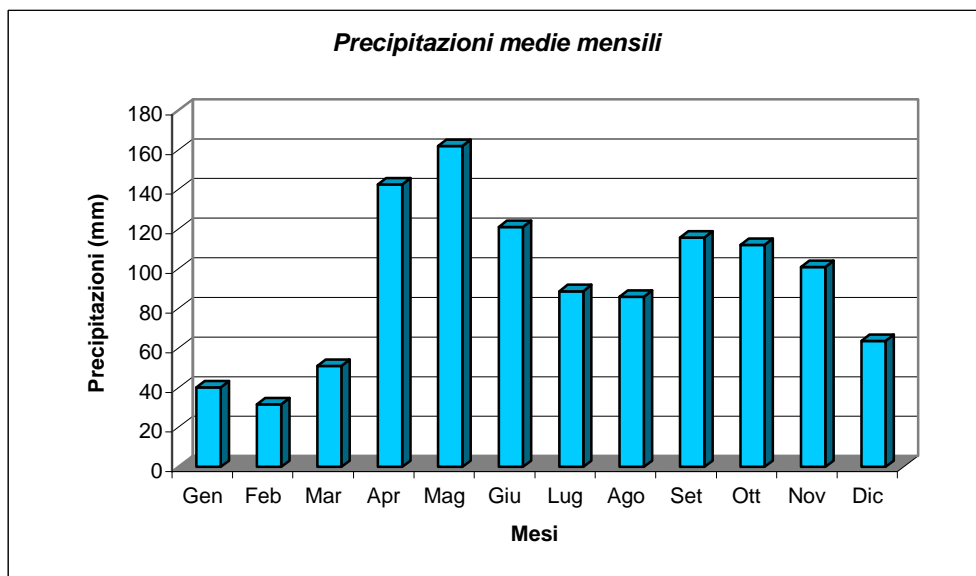
Si precisa che per il calcolo dell'idrologia non sono stati utilizzati questi dati perché poco significativi, in quanto quelli relativi al periodo dal 1924 al 1941 si riferiscono ad un lasso di tempo troppo breve, mentre quelli dal 1951 al 1986 non sono stati ricavati da misure dirette, ma dall' Atlante Climatologico del Piemonte, in cui i valori di pioggia vengono riferiti ad una griglia quadrata di lato 1 km.

Mediando comunque i valori storici ottenuti dal 1924 al 1941 e quelli dal 1951 al 1986 di Oncino si ottiene una media pari a 1128,2 mm, valore che poco si discosta da quello ottenuto nella media annua dei dati storici ricavati nella stazione di Crissolo (1115,2 mm), in cui i dati sono stati ricavati da misurazioni dirette. I valori sopra riportati inoltre si riferiscono a dati storici, per cui è stato necessario riportare anche quelli recenti. Poiché l'area oggetto di studio risulta attualmente priva di una stazione pluviometrica, questi dati sono stati ricavati dalla stazione di Crissolo, sita alla quota di 1318 m s.l.m., che fornisce i dati dal 1996 al 2009, tratti dalla Banca Dati Meteorologica del Settore Meteoidrografico della Regione Piemonte.

Tabella 2.3.: Valori pluviometrici di Crissolo (1996 – 2009).

Mesi	*mm*	*Mesi*	*mm*
gen	40,22	*lug*	88,66

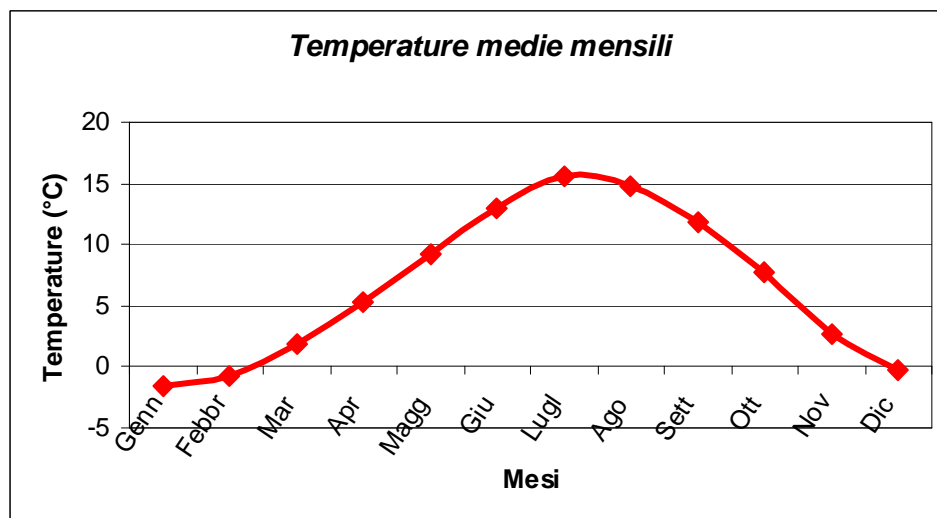
feb	31,58	*ago*	85,97
mar	51,06	*set*	115,71
apr	142,58	*ott*	111,96
mag	162,00	*nov*	100,83
giu	121,06	*dic*	63,60

Figura 2.3.: Stazione di Crissolo (1318 m s.l.m.); periodo di osservazione 1996 – 2009. Precipitazione media annua: 1115,2 mm; massima: maggio (162,00 mm); minima: febbraio (31,58 mm):

2.2. TEMPERATURE

I dati relativi alle temperature medie mensili sono stati ricavati prendendo in considerazione i valori medi mensili delle temperature espresse in °C, relativi agli anni 1951 – 1986, ricavati dall'Atlante Climatologico del Piemonte, che come detto precedentemente suddivide il territorio in quadrati di lato 1 km, dove i dati termometrici vengono calcolati rispetto alla quota media dell'intorno selezionato. In questo caso si sono presi in considerazione solo 4 punti del Comune di Oncino, individuati a quota media diversa (1135 m s.l.m., 1283 m s.l.m., 1336 m s.l.m., 1443 m s.l.m.).

Tabella 2.4.: Temperature medie mensili.

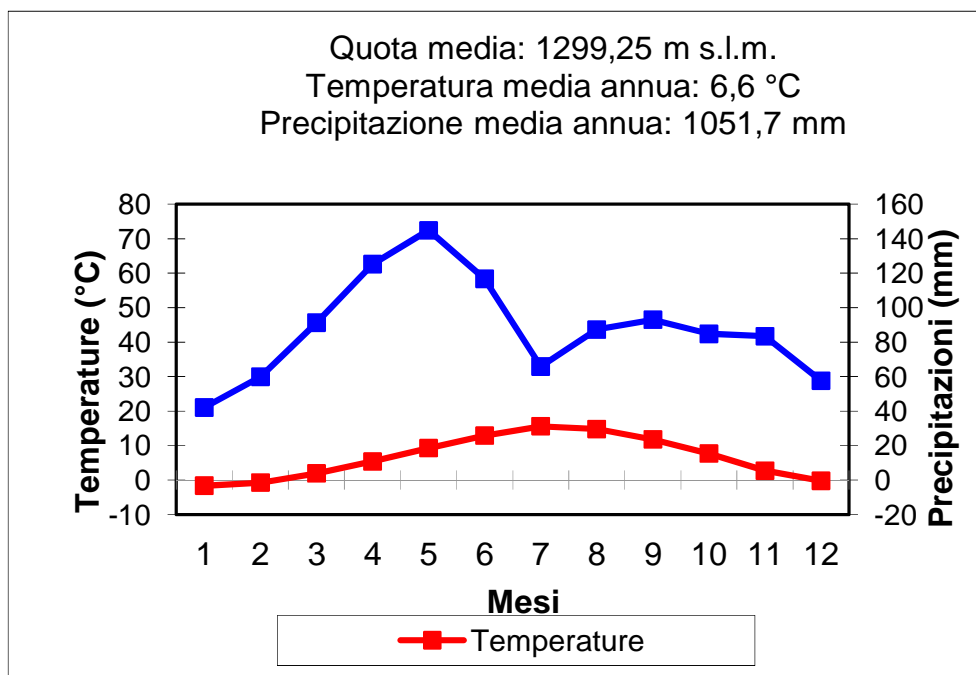
Mesi	°C	*Mesi*	°C
Gennaio	-1,6	*Luglio*	15,6
Febbraio	-0,7	*Agosto*	14,8
Marzo	1,9	*Settembre*	11,8
Aprile	5,4	*Ottobre*	7,7
Maggio	9,3	*Novembre*	2,7
Giugno	12,9	*Dicembre*	-0,2

Figura 2.4.: Rappresentazione grafica della temperatura.

Da tale grafico emerge che la temperatura media massima si registra nel mese di luglio (15,6 °C) e la temperatura media minima nel mese di gennaio (-1,6 °C).

Per quanto riguarda la classificazione climatica, qui di seguito si è riportato il diagramma ombrotermico proposto da Bagnouls e Gaussen., rappresentato convenzionalmente con i mesi sull'asse delle ascisse, le precipitazioni in mm sulle ordinate di destra e le temperature espresse in °C a sinistra, in scala doppia.

Scopo di tale rappresentazione grafica è quello di determinare i mesi secchi, che vengono individuati dall'intersezione fra la curva termica e quella ombrica; in questo modo gli autori dividono quindi il globo terrestre in dodici *regioni climatiche*, a loro volta suddivise in *sottoregioni* definite da vari fattori, quali la durata e l'intensità del periodo secco e di quello freddo, i valori di temperatura, il regime delle temperature e quello pluviometrico.

Nel caso del diagramma sotto rappresentato, la curva termica si trova sotto quella ombrica, per cui non si individuano mesi secchi. La zona oggetto di studio viene quindi inserita nella Regione climatica *Axerica fredda*, sottoregione *temperata fredda*.

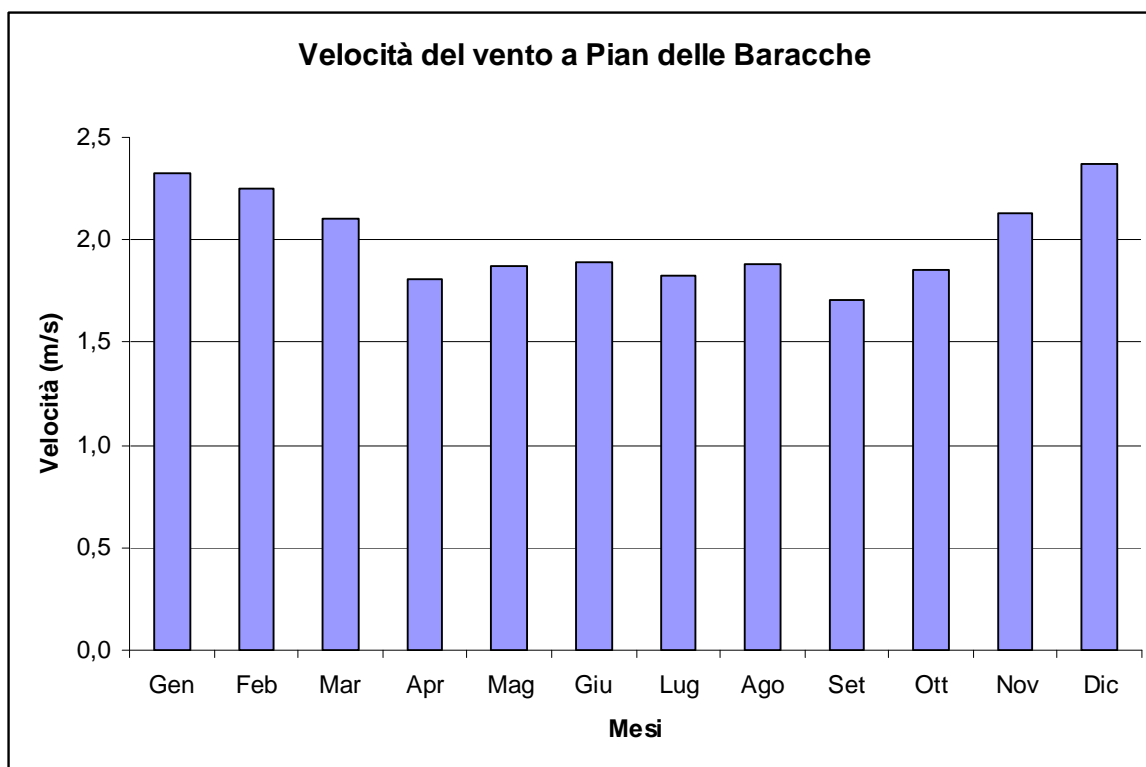
Figura 2.5.: Diagramma ombrotermico di Bagnouls & Gaussen.

2.3. VENTI

Poiché nella zona oggetto di studio non sono presenti stazioni che rilevino i valori anemometrici, i dati delle correnti aeree sono stati ricavati dalla stazione di Pian delle Baracche presso Sampeyre per un periodo di osservazione di 22 anni (dal 1990 a giugno 2012 – i dati sono stati scaricati dalla Banca Dati Meteorologica dell'ARPA Piemonte).

Nella seguente tabella sono riassunte le velocità medie mensili.

Tabella 2.5.: Pian delle Baracche (2135 m slm): velocità del vento media mensile (periodo di osservazione: 1990-giugno 2012).

mesi	m/s	mesi	m/s
Gennaio	2,3	*Luglio*	1,8
Febbraio	2,2	*Agosto*	1,9
Marzo	2,1	*Settembre*	1,7
Aprile	1,8	*Ottobre*	1,9
Maggio	1,9	*Novembre*	2,1
Giugno	1,9	*Dicembre*	2,4

Figura 2.6.: Periodo di osservazione 1990 – giugno 2012.

La velocità media del vento nel ventennio sopra indicato è di 2,0 m/s.

Per quanto riguarda la direzione delle correnti aeree non è stato possibile ricavarle in quanto non esistono stazioni che rilevino tali dati. Pertanto non si è disegnata la rosa dei venti.

2.5. QUALITA' DELL'ARIA

Il termine ***"qualità dell'aria"*** si riferisce agli effetti dell' inquinamento su diversi soggetti, tra cui l'uomo, altri animali, piante o oggetti inanimati, come i monumenti in pietra.

Non esistendo una misura univoca della "qualità dell'aria", la sua definizione operazionale dovrebbe venire affidata ad indici numerici basati su un altissimo numero di parametri. Ciò, tuttavia, è reso difficile dai seguenti motivi:

a. le conoscenze sugli effetti di molte sostanze inquinanti su uomo, animali, piante sono scarse;
b. il danno provocato dagli inquinanti non sempre dipende dai valori medi annuali, ma anche da quelli massimi o dalla durata dell'esposizione;
c. le conoscenze sugli effetti sinergici degli inquinanti su diversi organismi sono scarse
d. le conoscenze sul trasferimento degli inquinanti negli ecosistemi sono scarse.

Queste difficoltà hanno portato alla ricerca di "*indicatori della qualità dell'aria*" che sono parametri di diversa natura che si suppone siano correlati con la qualità dell'aria. In assenza di una definizione

operazionale del termine "qualità dell'aria", gli indicatori diventano il solo modo per definirla, il che spesso comporta un ragionamento circolare (Nimis 1991).

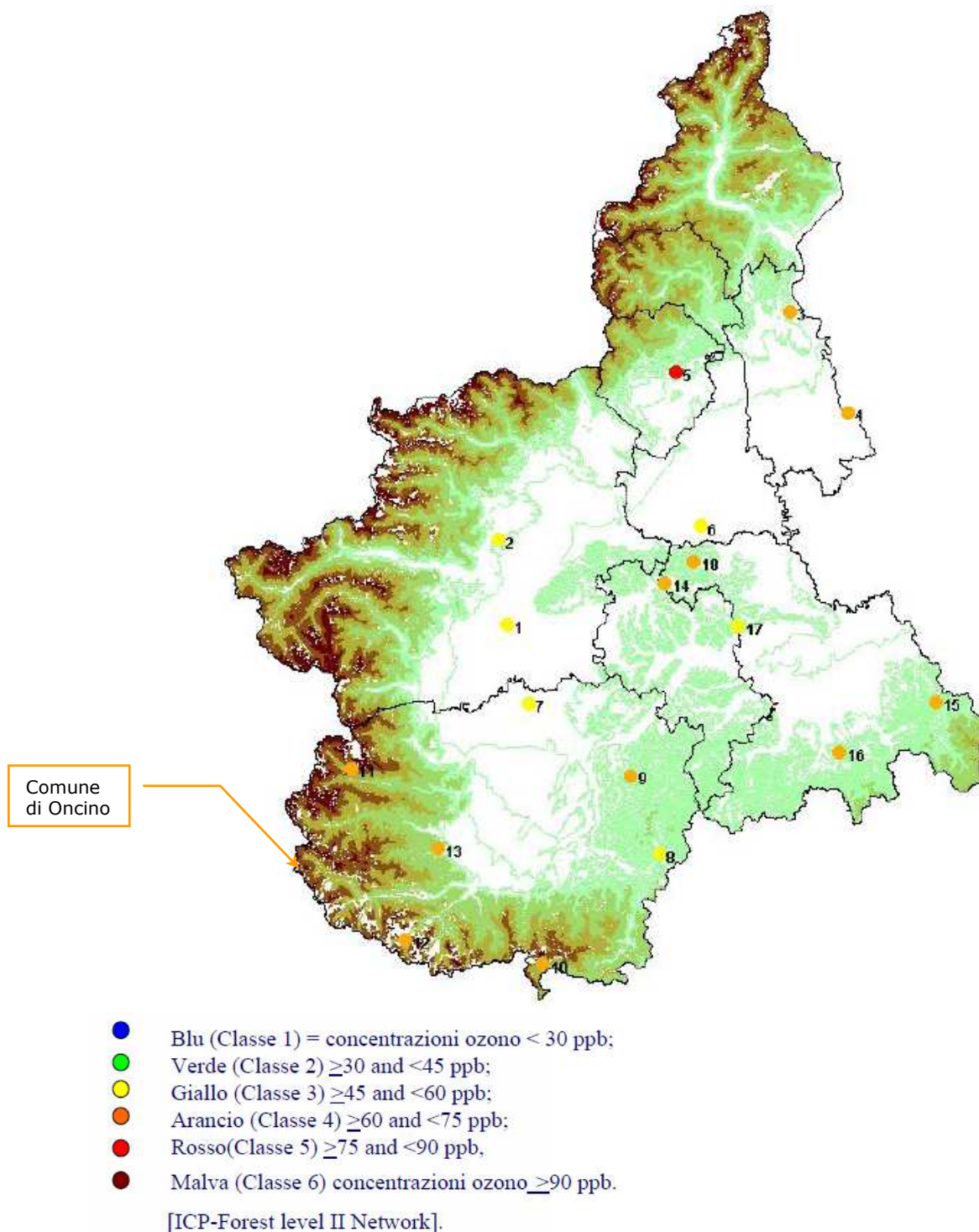
I tipi di studi per la valutazione della qualità dell'aria possono essere di tipo diverso, al fine di predisporre dei piani di azione e programmi di miglioramento o conservazione dell'ambiente. Tali studi vengono qui di seguito elencati:

a. ***Monitoraggio tramite mezzo mobile*** – Tale monitoraggio viene realizzato dall'ARPA nei centri abitati al fine di valutare la qualità dell'aria in relazione all'entità del traffico. Con il laboratorio mobile è possibile monitorare i parametri di Biossido di Zolfo (SO2), Particelle Sospese Totali con apparecchiatura Teom, Biossido di Azoto (NO2), Monossido di Azoto (NO), Monossido di Carbonio (CO), Ozono (O3) e registrare parametri meteoclimatici, quali temperatura dell'aria, pressione atmosferica, umidità relativa, direzione e velocità del vento, radiazione solare.

b. ***Monitoraggio attraverso bioindicatori –*** L'uso di campioni vegetali, quali i licheni, presenti nell'area oggetto di studio, consente di valutare il tipo di risposta della vegetazione nei confronti dei diversi inquinanti. Essi infatti possono rispondere all'inquinamento atmosferico come bioindicatori o bioaccumulatori. I bioindicatori sono organismi che in presenza di sostanze inquinanti subiscono modificazioni misurabili e quantificabili.; i bioaccumulatori, invece, assorbono e accumulano al loro interno elevate concentrazioni di specifici inquinanti, senza subire danni per periodi più o meno lunghi. Ai fini del monitoraggio biologico possono essere utilizzate specie presenti in natura e in modo diffuso nell'area oggetto di studio, oppure è possibile osservare specie coltivate su substrati controllati opportunamente posizionati sul territorio.

c. ***Inventario nazionale delle emissioni*** - Nell'ambito del progetto Corinair (COoRdinated Informationon on the Environment in the European Community, istituito dalla Comunità Europea con la Direttiva 85/338/CE) è previsto lo sviluppo di inventari nazionali delle emissioni, con cadenza pluriennale, relativamente ai principali inquinanti atmosferici.

Per quanto riguarda il monitoraggio attraverso bioindicatori e mezzo mobile si evidenzia che a Oncino non sono stati condotti queste tipologie di controlli sulla qualità dell'aria.

Lo stesso dicasi per le indagini sulla concentrazione di ozono, eseguite attraverso una valutazione degli effetti a carico della vegetazione (Griselli *et al.*). Tali indagini, effettuate nell'ambito del progetto "*European Program Interreg III B MEDOCC "Vegetpollozone" – Ozone levels in Piemonte*", non hanno riguardato la zona in esame, come dimostrato dalla figura seguente.

Notizie riferite direttamente al Comune di Oncino sono state ottenute attraverso l' ultimo **inventario regionale delle emissioni** (2007).

Gli Inventari Regionali delle Emissioni – come specificato nel D.M. del 20.05.1991 "*Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria*" e dalla L.R. n. 43 del 7.04.2000 "*Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico*", rivista con il D.G.R. n. 66-3859 del 18 settembre 2006 *"Attuazione della legge regionale 7 aprile 2000 n. 43,*

Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria, ex articoli 7, 8 e 9 Decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351. Stralcio di Piano per la mobilità" - offrono una serie organizzata e coerente di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera da sorgenti naturali e/o attività antropiche. La conoscenza delle fonti di inquinamento e della loro distribuzione sul territorio risulta indispensabile ai fini della predisposizione, ai vari livelli di governo, di Piani di Azione e di programmi di miglioramento o conservazione dell'aria ambiente ([1]). In ogni provincia è stata quindi creata una Zona di Piano in cui deve essere applicata una politica attiva per la riduzione delle emissioni.

L'Inventario delle Emissioni realizzato dalla Direzione Ambiente della Regione Piemonte offre la possibilità di visualizzare la distribuzione spaziale dei fattori di pressione che incidono sul territorio regionale; esso risulta quindi, ai fini degli interventi regionali di pianificazione territoriale, lo strumento principale nel percorso conoscitivo che, a partire da fattori di emissione e opportuni indicatori, arriva alla definizione dei contributi emissivi delle varie sorgenti. L'ottimizzazione dell'intero processo avviene attraverso processi di validazione che vanno dal controllo sperimentale delle emissioni in alcuni impianti produttivi, alle tecniche di simulazione modellistica di dispersione degli inquinanti in atmosfera, all'individuazione di correlazioni tra quantità emesse e quantità rilevate dai sistemi di monitoraggio.

L'Inventario della Regione Piemonte – realizzato secondo la metodologia CORINAIR, messa a punto dalla European Environment Agency (EEA) – fornisce la stima delle emissioni totali annue di macro e microinquinanti, disaggregate per attività emissiva ai vari livelli di classificazione SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) e ripartite spazialmente su scala comunale.

In base alla classificazione SNAP tutte le attività antropiche e naturali che possono dare origini a emissioni in atmosfera sono ripartite in undici macrosettori (vedi tabella seguente).

Tabella 2.3.: Macrosettori.

1	Combustione - Energia e industria di trasformazione
2	Combustione non industriale
3	Combustione nell'industria
4	Processi produttivi
5	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili, geotermia
6	Uso di solventi e altri prodotti
7	Trasporto su strada

[1] *Arpa Piemonte Dipartimento di Grugliasco, Area Modellistica ed Emissioni, e - Regione Piemonte, Settore Risanamento Acustico e Atmosferico, 1997.*

8	Altre sorgenti mobili e macchinari
9	Trattamento e smaltimento rifiuti
10	Agricoltura
11	Altre sorgenti di emissione ed assorbimenti

Ogni macrosettore è suddiviso in ulteriori due livelli, in modo tale che ad ogni singola attività risulta assegnato un codice che la identifica in modo univoco: ad esempio all'*Utilizzo di caldaie destinate alla produzione di energia elettrica con potenza termica di almeno 300 MW* (compresa nel macrosettore 1 = *Combustione, Energia e Industria di trasformazione*) corrisponde il codice 01.01.01, all'*Emissione da parte di veicoli leggeri circolanti su strade extraurbane* il codice 07.02.02, ai *Processi di incenerimento di rifiuti solidi urbani* il codice 09.02.01.

Per chiarezza di esposizione i macrosettori SNAP sono stati raggruppati in quattro comparti emissivi, come visualizzato in tabella 2.4.

Va evidenziato il macrosettore 3 (*Combustione nell'industria*) fa riferimento a processi di combustione analoghi, dal punto di vista tecnologico, a quelli dei macrosettori 1 e 2, ma strettamente correlati all'industria: processi legati all'utilizzo in loco di caldaie, combustioni connesse a veri e propri processi produttivi (forni), ecc...

Ognuno dei paragrafi seguenti è dedicato ad uno specifico inquinante, allo scopo di evidenziare i contributi relativi dei diversi comparti emissivi sia a scala locale che regionale.

Tabella 2.4.: Principali comparti emissivi

Comparto	Denominazione	Macrosettori SNAP
A	Produzione di energia	1) Combustione - Energia e industria di trasformazione 2) Combustione non industriale
B	Attività industriali	3) Combustione nell'industria 4) Processi produttivi 5) Estrazione e distribuzione di combustibili fossili, geotermia 6) Uso di solventi ed altri prodotti
C	Trasporto su strada	7) Trasporto su strada
D	Altre fonti emissive	8) Altre sorgenti mobili e macchinari

		9) Trattamento e smaltimento rifiuti 10) Agricoltura 11) Altre sorgenti di emissione ed assorbimenti

- **Biossido di ZOLFO (SO_2)**

Il contributo del comparto D risulta nettamente il meno rilevante. Tra i rimanenti comparti si ha una leggera predominanza del comparto B.

A livello di distribuzione spaziale locale delle emissioni per unità di superficie, i comparti A e C mostrano tipicamente valori più elevati a livello della conurbazione torinese, legati alla concentrazione nel primo caso di impianti di riscaldamento domestico, nel secondo caso di fonti mobili legate al traffico autoveicolare; il comparto B evidenzia invece criticità localizzate sia in corrispondenza delle principali conurbazioni piemontesi sia in aree extraurbane sedi di specifici insediamenti industriali.

- **Monossido di Carbonio (CO)**

Anche in questo caso il contributo del comparto D risulta minoritario, con l'eccezione di alcuni comuni nel nord del Piemonte, per i quali gli incendi forestali – seppur legati a fenomeni episodici, ma documentati - sono considerati una fonte non trascurabile, a livello locale, di questo inquinante.

A livello generale, i fattori di pressione ricadono per la quasi totalità nel comparto C; l'esame della distribuzione spaziale evidenzia due aree di massima criticità, in corrispondenza delle due maggiori conurbazioni piemontesi, Torino e Novara, con una netta prevalenza della prima. Tale distribuzione è legata alle caratteristiche stesse di questo inquinante, la cui emissione da parte degli autoveicoli è più elevata quando il motore funziona prevalentemente ad un basso numero di giri; le condizioni di guida del tipo *"stop and go"* , tipiche della mobilità urbana, corrispondono quindi a livelli di emissione per autoveicolo più elevati. Nelle grandi conurbazioni, inoltre, il fenomeno risulta ulteriormente accentuato dall'elevata densità degli autoveicoli stessi.

Un livello di criticità intermedio tra quello delle due conurbazioni citate e quello di fondo si evidenzia per i comuni nei quali ricadono i principali assi viari extraurbani (superstrade, tangenziali e autostrade).

Per quanto riguarda il comparto B, si evidenziano alcune situazioni critiche puntuali, esterne alle conurbazioni e legate alla presenza di specifici insediamenti industriali.

I fattori di pressione che ricadono nel comparto A interessano invece principalmente la città di Torino - con le sua periferia urbana - in relazione alla elevata concentrazione spaziale di impianti di combustione appartenenti al macrosettore 2.

- **Ossidi di azoto totali (NO_x)**

Per la produzione di ossidi di azoto viene confermata la prevalenza del comparto C rispetto ai comparti B ed A, anche se meno marcata rispetto alle emissioni di monossido di carbonio.

I fattori di pressione legati al comparto C sono concentrati in corrispondenza delle conurbazioni di Torino, Novara, Asti e Alessandria, nonché lungo i principali assi viari extraurbani.

Tale fenomeno consegue dal fatto che l'emissione di ossidi di azoto da parte degli autoveicoli - a differenza di quanto accade per il monossido di carbonio - aumenta in corrispondenza di velocità medio-alte. Lungo le principali arterie extraurbane, quindi, la minore densità di autoveicoli rispetto al traffico urbano risulta del tutto o in parte compensata da velocità medie di percorrenza più elevate.

Il comparto emissivo B risulta il secondo in ordine di importanza, con una distribuzione dei fattori di pressione sul territorio regionale maggiormente legata alle realtà locali (tra cui alcune conurbazioni) nelle quali si concentrano le attività industriali.

Per quanto riguarda il comparto A, le zone con fattori di pressione superiori al fondo coincidono con le principali conurbazioni piemontesi: l'analisi di dettaglio dell'Inventario delle emissioni mostra che il contributo prevalente risulta legato agli impianti inferiori ai 50 MW, utilizzati per il riscaldamento domestico.

- **Polveri respirabili (PM10)**

Per tale componente i comparti B e C risultano quelli prevalenti, con una distribuzione spaziale delle aree critiche a macchia di leopardo sul territorio regionale. Il comparto C mostra una leggera prevalenza nella conurbazione torinese, mentre il comparto B risulta in generale prevalente nelle altre conurbazioni piemontesi. Il contributo del comparto A raggiunge la massima criticità nel capoluogo piemontese, mentre per il comparto D si evidenzia una generale omogeneità sui livelli di fondo.

Per quanto riguarda il particolato di origine secondaria, non esiste ancora nel nostro paese una letteratura scientifica sistematica che permetta di svolgere una trattazione completa del fenomeno; in termini del tutto generali, una frazione non trascurabile di tale inquinante deriva certamente dagli ossidi di azoto, per cui la distribuzione delle pressioni per quest'ultimo inquinante può fornire, in prima approssimazione, un'informazione qualitativa sulla probabilità di formazione del particolato secondario.

- **Benzene**

La versione attuale dell'Inventario delle emissioni regionale fornisce, per la maggior parte delle categorie SNAP, la quantità di composti organici totali, dalla quale risulta possibile ricavare le emissioni di benzene solo attraverso specifici profili di speciazione, caratteristici di ogni comparto emissivo e non sempre disponibili con il necessario grado di accuratezza.

Poiché però esiste una stretta relazione tra emissioni di benzene e di monossido di carbonio - in quanto si tratta, in entrambi i casi, di inquinanti emessi per la quasi totalità dagli autoveicoli con motore alimentato a benzina - valgono per questo inquinante le stesse considerazioni fatte sul monossido di

carbonio: l'unica eccezione è costituita da quelle zone in cui sono presenti particolari processi produttivi (quali la raffinazione del petrolio o la produzione di sostanze organiche), che possono fornire un contributo aggiuntivo locale.

L'inventario regionale delle emissioni comprende anche il Comune di Oncino i cui dati, tratti dal sito Sistemapiemonte e riferiti all'anno 2007, sono riportati di seguito. In questa tabella vengono indicati i macrosettori, a cui corrispondono le emissioni degli inquinanti in atmosfera, che alla fine verranno sommati, così da poter trarre le opportune considerazioni in merito.

		(CH4)	(CO)	(CO2)	(N2O)	(NH3)	(NMVOC)	(NOx)	(PM10)	(SO2)
macrosettore	**combustibile**									
02 – Combustione non industriale	**gas naturale (metano)**	1,72	37,11	1,19	0,04	0,0000	6,03	1,16	2,54	0,16
03 – Combustione nell'industria	**gas naturale (metano)**	0,00	0,01	0,03	0,00		0,00	0,03	0,00	0,00
04 – Processi produttivi	**senza combustibile**						0,03			
05 – Estrazione e distribuzione combustibili	**senza combustibile**	0,22					0,01			
06 – Uso di solventi	**senza combustibile**						0,16			
07 – Trasporto su strada	**benzina senza piombo**	0,03	3,10	0,08	0,00	0,0085	0,59	0,34	0,07	0,01
08 – Altre sorgenti mobili e macchinari	**benzina senza piombo**	0,00	0,48	0,08	0,03	0,0002	0,17	1,06	0,16	0,01
09 – Trattamento e smaltimento rifiuti	**senza combustibile**					0,1632				
10 – Agricoltura	**senza combustibile**	10,84			1,39	7,9404	0,01	0,31	0,02	
11 – Altre sorgenti e assorbimenti	**senza combustibile**	1,15	0,01				32,03		0,00	
TOTALE		**13,97**	**40,71**	1,38	1,47	**8,11**	**39,03**	2,89	2,79	0,19

Dai dati sopra riportati si può notare che complessivamente l'aria del Comune di Oncino presenta valori rassicuranti. I valori più alti, evidenziati in rosso, sono rappresentati dal metano (CH4), dal monossido di carbonio (CO), dall'ammonianca (NH_3) e dai composti organici volatili non metanici (NMVOC). Nell'ambiente considerato il primo è un tipo di emissione dovuta, in questa zona, prevalentemente dall'allevamento di animali erbivori, che danno luogo alla formazione di CH4 attraverso la flora batterica intestinale.

Le emissioni di CO e di NMVOC derivano dagli impianti di combustione residenziali, ma sono legate, anche se in misura minore, alle emissioni dovute al trasporto su strada.

Nel Comune di Oncino non sono stati condotti altri studi specifici per stabilire la qualità dell'aria, in quanto in ambienti poco antropizzati o comunque non sospettati di rischio ambientale non vengono effettuate indagini strumentali.

2.6. CONCLUSIONI

In virtù di quanto esposto finora sul parametro in oggetto, si ritiene che la qualità dell'aria nelle zone ove saranno situate le opere in oggetto, è piuttosto buona. A rafforzare tale affermazione sullo stato di salubrità dell'area oggetto di studio è l'assenza di determinate analisi indicanti la qualità dell'aria, quali le indagini condotte tramite mezzo mobile.

Inoltre l'entrata in funzione della centrale non costituirà motivo di modifica della qualità dell'aria presente. Le uniche fonti di immissioni gassose nell'atmosfera potranno essere i vari mezzi d'opera utilizzati durante la fase di realizzazione, ma il traffico da loro prodotto inciderà principalmente sulla Strada Provinciale n. 26 "della Valle Po" e sulla Strada Comunale Arlongo che conduce alla Borgata di Meire Bigorie per un periodo di tempo comunque limitato, che non comporterà conseguenze per l'ambiente; al termine dei lavori il normale regime dei venti ristabilirà le condizioni originarie.

Allo stesso modo l' edificazione dell' opera di presa, della camera di carico e degli scavi per la posa della condotta forzata, non costituiranno elemento di turbativa e al termine della costruzione delle opere, si ritornerà alla condizione iniziale.

Per quanto concerne le movimentazioni di materiale sui siti d'opera (scavi, ritombamenti, spostamento del materiale di scavo ecc.) si può affermare che il contributo in termini di inquinamento atmosferico sia trascurabile ed in ogni caso limitabile adottando misure di contenimento degli effetti generati (cfr. capitolo 4 "Accorgimenti di mitigazione" dell'Allegato A2).

3. USO DEL SUOLO

3.1. INTRODUZIONE

Lo studio riguardante la flora e la vegetazione di un territorio costituisce parte fondamentale dell'analisi di un ecosistema. In particolare, lo studio della *flora* riguarda quanto è relativo alle singole specie, quello della *vegetazione* interessa invece le comunità vegetali intese come gruppi di specie viventi nello stesso habitat e fra loro interagenti, che tendono ad aggregarsi in modi diversi, con conseguente formazione di "tipi forestali", che esprimono un preciso assetto funzionale legato alle interazioni con le caratteristiche ambientali, alla competizione biologica tra le specie e all' intervento dell'uomo.

Nella presente fase è stata eseguita solo una sommaria analisi, eseguendo alcuni rilevamenti della vegetazione in determinate aree di interesse, e per la restante parte consultando la foto aerea scaricabile da Google Earth, nonché la carta forestale, realizzata dall'IPLA, e scaricabile dal sito della Regione Piemonte nella sezione Montagna e Foreste.

Dall'osservazione di tale carte è stato pertanto possibile desumere che l'area interessata dal progetto è caratterizzata per la maggior parte da prato-pascoli.

3.2. CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO

Per quanto riguarda la capacità d'uso dei suoli, lo strumento consultato è la Carta della Capacità d'Uso dei Suoli, realizzata dall'IPLA nel 1982; non è stato possibile fare riferimento a quella aggiornata scaricabile dalla Sezione Agricoltura del sito della Regione Piemonte, in quanto la zona interessata dal progetto non è ancora stata aggiornata, come dimostrato dalla figura seguente in cui viene riportato lo stato di avanzamento della Carta dei Suoli in scala 1: 50.000.

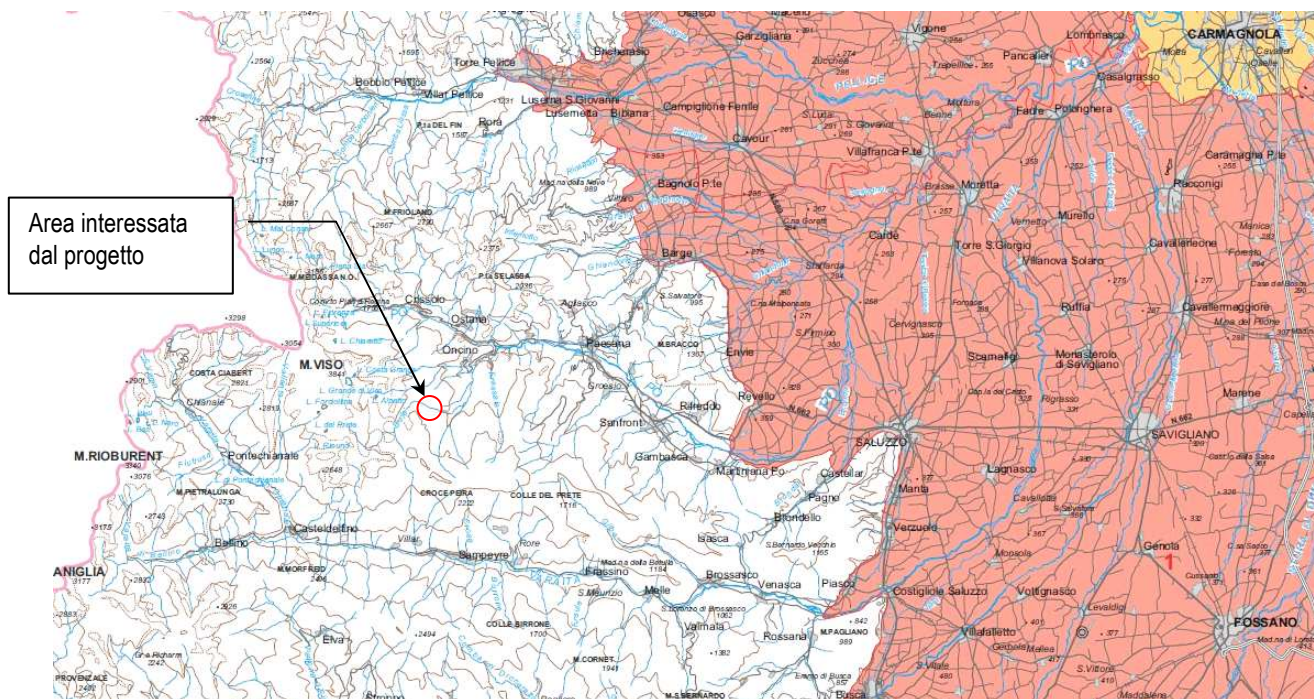
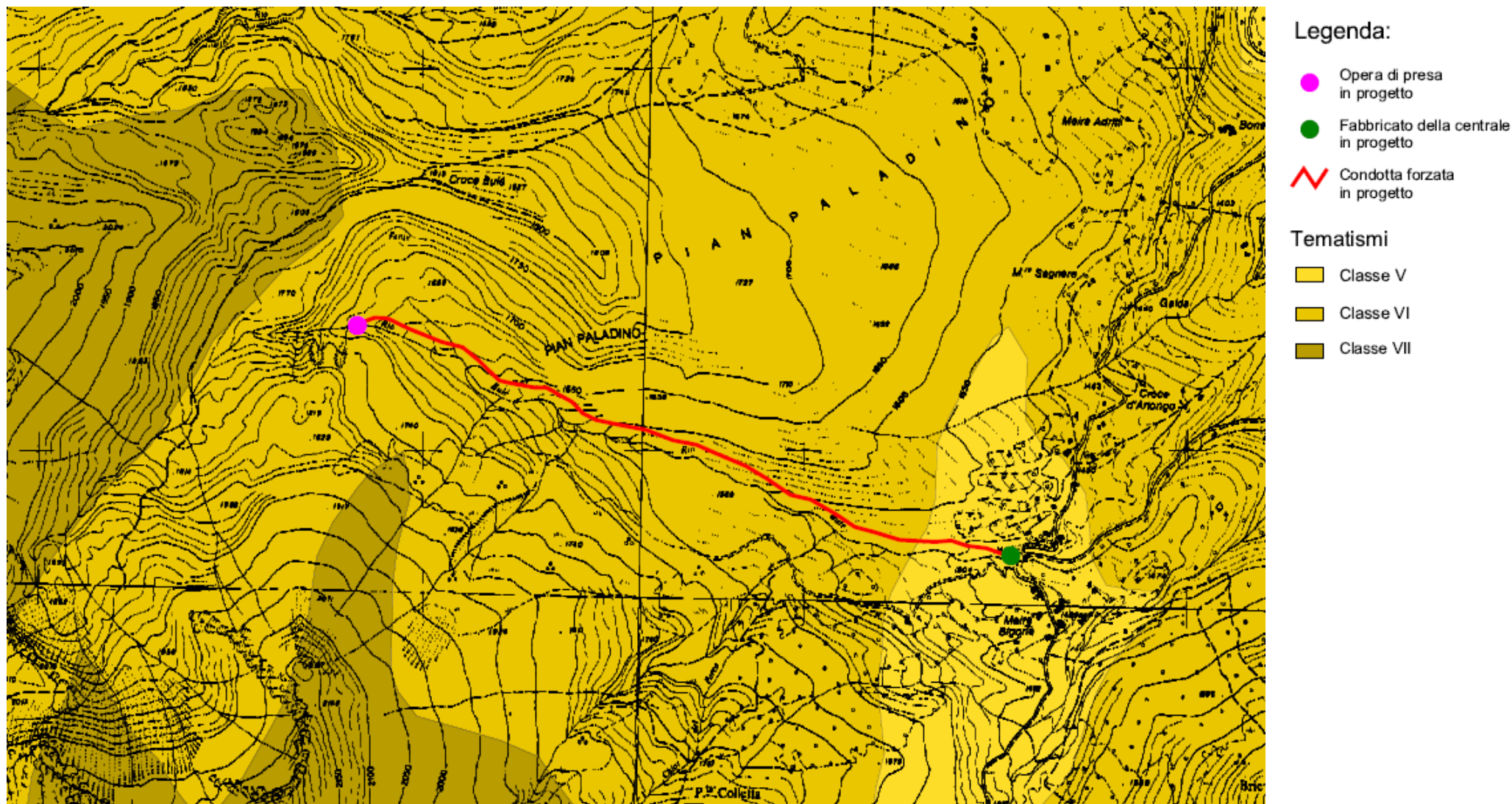
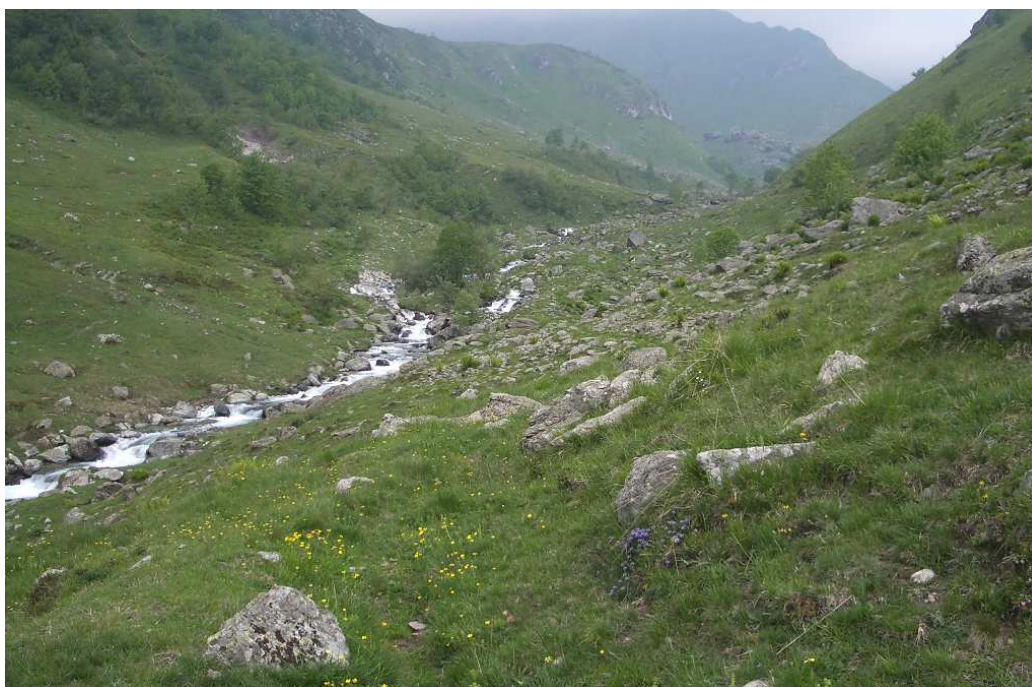
Figura 3.1.: Estratto dello stato di avanzamento della cartografia dei suoi a scala 1:50.000

Qui di seguito viene pertanto riportata la Carta della Capacità d'Uso del Suolo non aggiornata, riferita a quella realizzata dall'IPLA nel 1982, da cui è emerso che l'opera di presa e la maggior parte del tracciato della condotta ricadono nella *sesta classe* della capacità d'uso del suolo, ovvero su suoli che presentano delle limitazioni molto forti, il cui uso è limitato al pascolo o al bosco. Gli ultimi 230 m circa della condotta forzata ed il fabbricato della centrale ricadono invece nella *quinta classe* della capacità d'uso del suolo, ovvero su suoli che anche in questo caso presentano delle forti limitazioni nel loro utilizzo.

Figura 3.2.: Carta della capacità d'uso dei suoli.

3.3 POPOLAMENTI VEGETALI PRESENTI

Il territorio della Valle del Lenta è caratterizzato da una grande varietà vegetazionale, la cui composizione varia con l'altitudine e l'esposizione. Alle quote maggiori infatti dove si trovano i ghiacciai e le nevi perenni, i suoli liberi da neve e ghiaccio possono esser colonizzati da licheni, che riescono a sopravvivere anche a condizioni ambientali estreme. Scendendo di quota, dopo aver incontrato le cosiddette praterie di alta quota, dove si possono trovare anche arbusti sporadici, si ritrovano le prime forme arboree, rappresentate da conifere; alle quote inferiori si trovano invece i boschi costituiti prevalentemente da castagno e faggio.

La zona interessata dal progetto si trova al di sopra del limite della vegetazione arborea, dove è presente una grande varietà floristica e vegetazionale, in cui sono presenti varie specie, tra cui: *Lotus corniculatus, Alchemilla vulgaris, Primula veris,, Gentiana verna, Globularia cordifolia, Pulsatilla alpina, Alchemilla alpina, Genista germanica, Myosotis alpestris, Carlina acaulis, Sempervivum* sp.

Figura 3.3.: Prateria nella Valle del Rio Bulè.

In questa prateria si trovano inoltre dei sporadici arbusti di sorbo montano (*Sorbus aria*), sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*), maggiociondolo alpino (*Laburnum alpinum*), ciliegio (*Prunus* sp.), nonché arbusti nani di *Erica* sp. ed alle quote maggiori rododendri (*Rododendron ferrugineum*).

Sono inoltre presenti delle zone umide, dove è stata rilevata la presenza di carici (*Carex* sp.), quindi di *Caltha palustris*, *Epilobium fleischeri* e *Viola biflora*.

Figura 3.4.: Zona umida nei pressi del Rio Bulè.

Sulle sponde del Rio Bulè nella zona prossima alla borgata Meire Bigoire sono presenti ontani bianchi (*Alnus incana*), betulle (*Betula pendula*) e aceri (*Acer pseudoplatanus*), mentre alle quote superiori è presente esclusivamente della vegetazione erbacea, salvo sporadici arbusti di ontano.

Nella figura 3.5. viene riportata la carta delle vegetazione con indicazione delle opere in progetto.

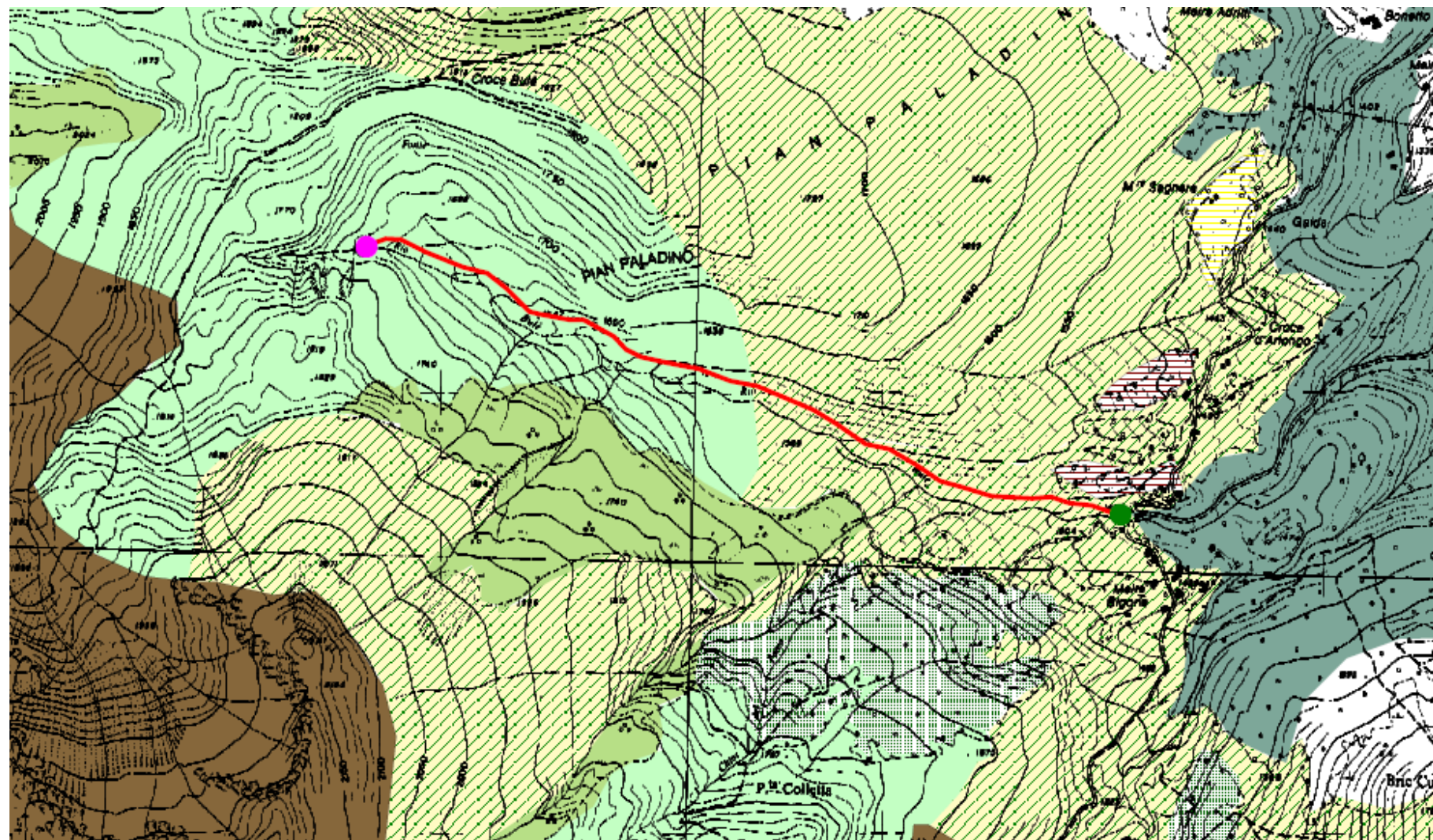
Figura 3.5.: Carta della vegetazione.

Per quanto riguarda la costruzione delle opere in progetto, si prevede che per la loro realizzazione sarà necessario asportare della vegetazione esclusivamente erbacea. Seguono pertanto delle figure in cui viene riportata la localizzazione delle opere stesse.

Figura 3.6.: Zona di realizzazione del canale di derivazione e della camera di carico.

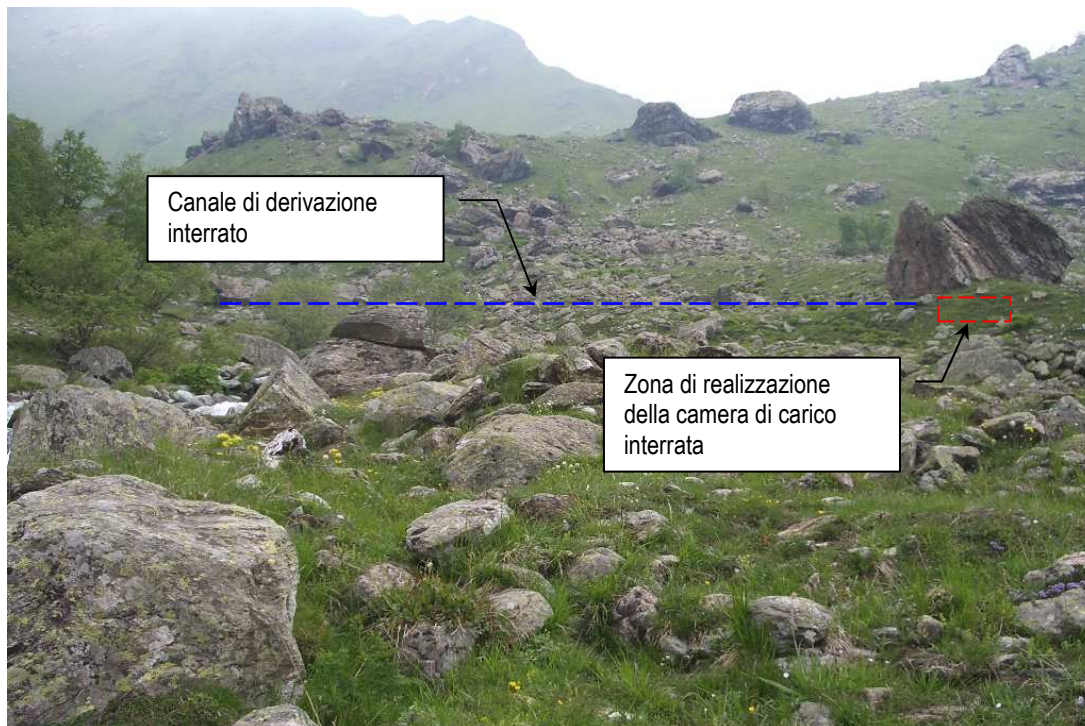
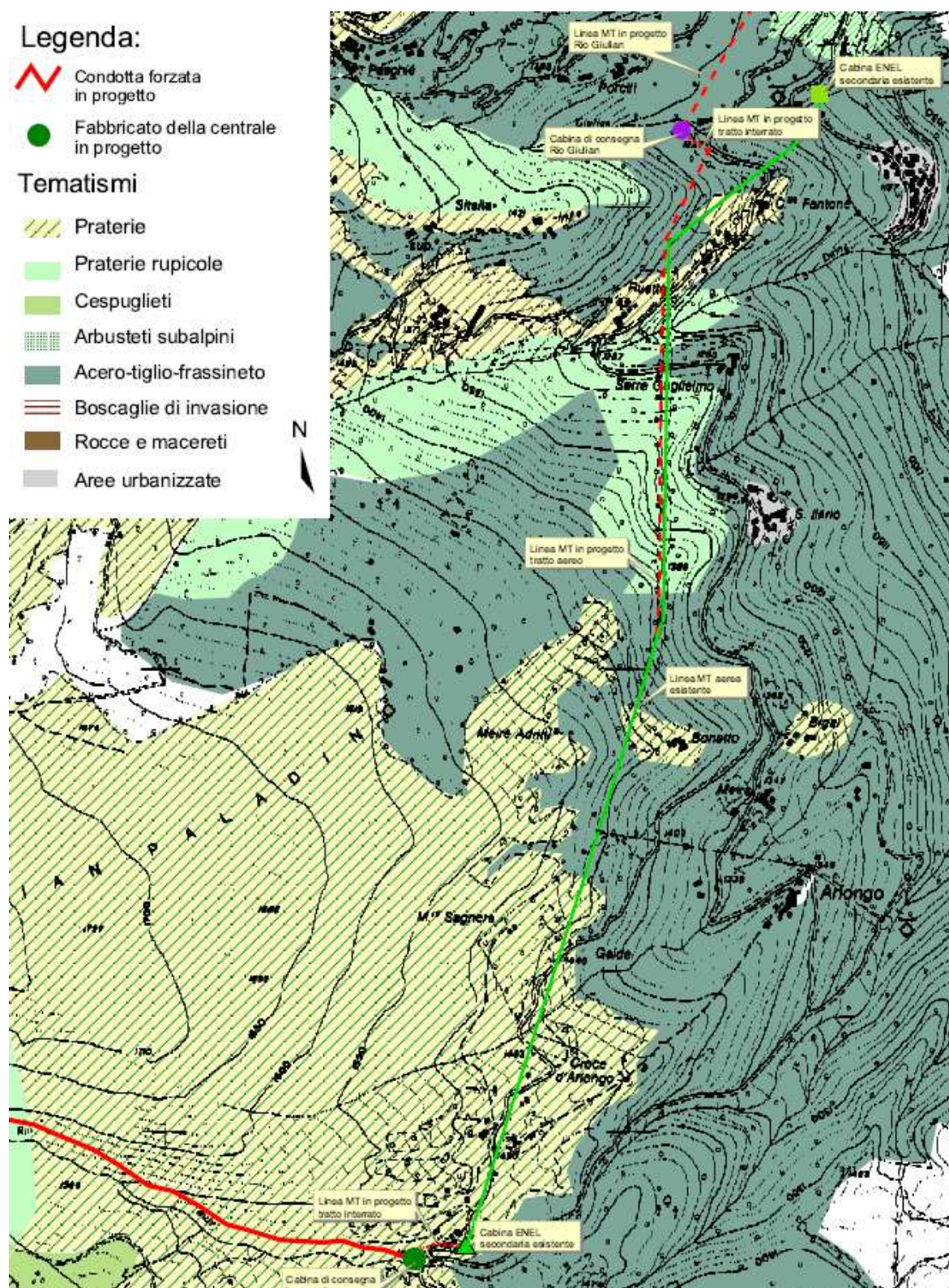



Figura 3.7.: Zona di posa della condotta forzata.

Figura 3.8.: Zona di realizzazione del fabbricato della centrale.

Per quanto riguarda invece le opere annesse, quali la realizzazione di eventuali piste e dell'allacciamento aereo, si evidenzia che gli impatti saranno piuttosto contenuti. Per accedere alla presa non verranno infatti realizzate delle piste di accesso, in ragione del fatto che sarà raggiungibile da piccoli mezzi agricoli seguendo il tracciato del sentiero esistente, evitando pertanto la sottrazione di suolo permanente.

Per quanto concerne invece l'allacciamento ENEL, esso comporterà sottrazione limitata di vegetazione, in ragione del fatto che verrà utilizzata, per la maggior parte del suo tracciato, la linea MT aerea esistente, che in parte verrà integrata con una linea da realizzarsi ex-novo, sfruttando i pali esistenti, senza comportare pertanto un taglio ulteriore di vegetazione. Verrà solo realizzato un breve tratto (interrato e in aereo) in una zona caratterizzata da formazioni di aceri e frassini. La linea Enel raggiungerà quindi la cabina di consegna del Rio Giulian, che a sua volta raggiungerà il territorio di Ostana.

Figura 3.9.: Planimetria riportante il tracciato di massima dell'allacciamento ENEL.

Cabina di consegna in progetto
Cabina ENEL secondaria esistente
Linea MT interrata in progetto
Linea MT in progetto tratto aereo
Linea MT aerea esistente
Cabina di consegna Rio Giulian
Cabina ENEL secondaria esistente

3.4. POSSIBILI IMPATTI ED INTERVENTI DI RPISTINO VEGETAZIONALE

I possibili impatti sulla componente vegetazionale consisteranno nell'allontanamento di vegetazione di carattere erbaceo, in quanto l'area interessata dal progetto si trova al di sopra del limite della vegetazione arborea.

L'impatto sarà temporaneo, poiché al termine delle operazioni di scavo, necessarie per la posa della condotta, i luoghi interessati dall'asportazione di vegetazione saranno oggetto di interventi di sistemazione e recupero ambientale. Data la grande varietà floristica presente nella zona interessata dal progetto, per il ripristino delle aree prative oggetto di scavo non verrà praticato l'inerbimento, a meno che gli Enti competenti non lo ritengano necessario, in modo tale da permettere la naturale colonizzazione delle specie autoctone. Lo scavo realizzato per la posa della condotta forzata verrà infatti ritombato con il materiale di scavo e ricoperto con il suolo scoticato in posto, che sarà ben conservato.

Per quanto riguarda gli interventi di compensazione paesistico-ambientale, da realizzarsi ai sensi del D.Lgs. n. 227 del 18 maggio 2001 "*Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57*", finalizzati alla riqualificazione di aree degradate all'interno dell'ambito di riferimento, si rimanda al Progetto Esecutivo, dove sarà cura del proponente prendere contatti con l'Amministrazione locale ed individuare la tipologia di intervento più idonea per il suo territorio (rimboschimento, miglioramento forestale, sistemazione di sentieri, etc.).

4. FAUNA

Dal punto di vista faunistico emerge che il territorio dell'area oggetto di studio fa parte di quello della Comunità Montana della Valle Po, che si trova nel comprensorio alpino CA CN1.

La zona in analisi non si trova inclusa in alcuna area protetta, ma si trova nelle vicinanze del Sito di Interesse Regionale individuato nel Comune di Oncino ed identificato con il codice IT1160044 e denominato Gole del Lenta. La zona in oggetto si trova inoltre nella vicinanza, ma comunque esclusa, dal S.I.C. del Gruppo del Monviso e Bosco dell'Alevè, nonché del Parco della Fascia Fluviale del Parco del Po – Tratto Cuneese. che viene qui identificata dal Piano Faunistico Venatorio con la sigla ZS (Zona di Salvaguardia).

Nel Comune di Oncino si trova inoltre una zona di ripopolamento e cattura (ZRC), ovvero zone destinate alla riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale e alla cattura della stessa per l'immissione sul territorio in tempi e condizioni utili all'ambientamento fino alla ricostruzione e alla stabilizzazione della densità faunistica ottimale per il territorio (figura 4.1.).

Qui di seguito viene pertanto riportata l'immagine del Piano Faunistico Venatorio, la cui cartografia è stata aggiornata a settembre 2012.

Figura 4.1.: Estratto del Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Cuneo (2012).

Legenda

Ambiti teritoriali e Comprensori Alpini

Pianura

ATC CN1
ATC CN2
ATC CN3
ATC CN4
ATC CN5

Zona Alpi

CA CN1
CA CN2
CA CN3
CA CN4
CA CN5
CA CN6
CA CN7

Piano Faunistico 2003-08

Istituti faunistici di protezione (L. 157/92)

Centro pubblico di riproduzione della fauna
OAP - Oasi di Protezione
ZRC - Zona di ripopolamento e cattura

Istituti privati di caccia

ATV - Azienda Agri-Turistico-Venatoria
AFV - Azienda Faunistico-Venatoria

Zone addestramento cani

ZAA - Tipo A (cani da ferma senza sparo)
ZAB - Tipo B (cani da seguita senza sparo)
ZAC - Tipo C (con sparo)
ZAD - Tipo D (temporanee)

Zonazione parchi regionali

ZS - Zona di Salvaguardia
PN - Parco Naturale Regionale
RNS - Riserva Naturale Speciale
AA - Area Attrezzata

Altre zone

Non risulta che nell'area in oggetto vi sia la presenza di specie animali e vegetali in via di estinzione o rare. In seguito alle osservazioni contenute nell'Esito del procedimento di verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale n. 45 del 24 agosto 2011, dove viene sollevata la probabilità di un'eventuale presenza della *Salamandra lanzai*, si è proceduto ad eseguire degli approfondimenti sull'esistenza di tali specie nella zona interessata dal progetto. Da indagini bibliografiche non è però emersa la presenza di tale specie nel Vallone del Rio Bulé: dalla consultazione dello studio condotto dall'Arnica nel 2005 (*Studio integrato per la conservazione delle popolazioni di Salamandra lanzai dell'Alta Val Germanasca e dell'Alta Valle Po*) è stata rilevata la presenza della *Salamandra lanzai* nel territorio comunale di Oncino presso il lago dell' Alpetto. Dalle "*Segnalazioni faunistiche piemontesi e valdostane*" condotte dall'Associazione Naturalistica Piemontese (2006), ne è stata invece evidenziata la presenza lungo il Rio Giosil, tra Meire Bigorie e l'Alpe Tartarea, mentre dal lavoro eseguito da Tessa *et al.* nel 2007 ne è stata rilevata la presenza nell'Alta Val Sangone, ed il limite di distribuzione meridionale della specie è Oncino. Per la descrizione del patrimonio faunistico si è fatto riferimento al territorio vasto, in quanto l'area interessata dal progetto risulta essere troppo limitata per la distribuzione di specie terrestri e non, caratterizzate da elevato grado di mobilità.

Sono presenti Ungulati facenti parte della famiglia dei Cervidi, quali il Capriolo (*Capreolus capreolus*) ed il Cervo (*Cervus elaphus*), amanti delle zone ricche di vegetazione arborea ed arbustiva.

Altri ungulati rappresentativi della zona sono lo stambecco (*Capra ibex*) e il camoscio (*Rupicapra rupicapra*). Il primo, quasi scomparso sulla fine del 1800, ha ripreso a diffondersi lentamente nel secolo scorso, con gruppi provenienti dal Gran Paradiso; ad oggi si segnala la presenza di colonie stanziali, le

quali stanno ampliando le zone di pascolo, colonizzando territori anche a quote più basse. Tale ungulato è adattato a vivere in luoghi particolarmente impervi, al di sopra del limite della vegetazione arborea, tra praterie e pareti rocciose.

Il camoscio, invece, è un ungulato ruminante appartenente alla famiglia dei *Bovidi*, facilmente riconoscibile dagli altri Ungulati selvatici poiché simile ad una capra domestica. Il suo habitat è rappresentato dalle praterie alpine con ripide e dirupate pareti rocciose, ma talvolta l'espansione della specie ha portato tale ungulato ad occupare anche affioramenti rocciosi localizzati in aree boscate, anche a quote modeste (800 – 900 m s.l.m.). Stanziale, occupa la testata delle valli, privilegiando i valloni laterali.

Nella zona inoltre è presente il cinghiale (*Sus scrofa*), scomparso alla fine del XVII secolo, ma tornato prepotentemente negli ultimi decenni, dove l'abbandono della montagna, la diminuzione delle pratiche agricole e della pastorizia e la ricolonizzazione spontanea del bosco, hanno portato ad una vera e propria esplosione demografica della specie.

Sono inoltre presenti piccoli mammiferi erbivori, tra cui la lepre comune europea (*Lepus europaeus*), specie ormai diffusa uniformemente fino alle quote di circa 1500 m s.l.m., che ha soppiantato quella originaria delle nostre regioni (*Lepus capensis*), a seguito di oltre 30 anni di immissioni. A quote maggiori si trova la Lepre variabile (*Lepus timidus*), così chiamata perché muta la colorazione del pelo nel periodo invernale (da grigio – brunastro a bianco).

Piuttosto diffusa è la marmotta (*Marmota marmota),* che popola le aree soleggiate, preferibilmente presso le pietraie inserite in pascoli alpini. In seguito all'abbandono delle attività agro – pastorali, la marmotta è scesa altitudinalmente in modo rilevante, dimostrando una buona adattabilità.

Diffusa sul territorio è la volpe (*Vulpes vulpes*), che, data la sua versatilità alimentare, non ha subito drastici cali di popolazione.

Tra l'avifauna sono presenti la coturnice (*Alectoris graeca*), presente sui versanti soleggiati della media e dell'alta valle; il fagiano di monte, conosciuto anche come gallo forcello (*Tetrao tetrix*), che si trova nei valloni scoscesi tra i 1400 – 2300 m di quota e nel folto sottobosco; la pernice bianca (*Lagopus mutus*), tetraonide che popola l'alta montagna.

Sono presenti anche predatori, quali la poiana *(Buteo buteo)* e lo sparviere (*Accipiter nisus).*

Le aree boscate sono inoltre abitate dai rapaci notturni, quali la civetta, l'allocco ed il gufo comune.

Inoltre sono presenti numerosi uccelli stanziali, quali: l'allocco, la ghiandaia, il picchio verde, nero e muratore, la cornacchia (nera e grigia), il merlo acquaiolo, lo scricciolo, il pettirosso ed una folta schiera di uccelli di piccole dimensioni, quali Cince, Fringuelli, etc.

Tra i rettili è presente la comune vipera (*Vipera aspis*) ed il biacco (*Coluber viridiflavus*), mentre fra gli anfibi si segnala la presenza della comune rana (*Rana temporaria*) e del rospo (*Bufo bufo*).

Per quanto riguarda la fauna ittica, nel Rio Bulè non sono state condotte delle indagini dirette, pertanto si è fatto riferimento alla Carta Ittica Relativa al Territorio della Regione Piemontese ([2]), nella sezione di indagine localizzata ad Oncino, alla quota di 1180 m s.l.m., a valle del sito oggetto di studio, che individua il tratto del Po come "Zona a Trota fario", dove, accanto a *Salmo (trutta) trutta* convivono rare trote mormorate e scazzoni. Tale carta viene qui di seguito interamente riportata.

CARTA ITTICA RELATIVA AL TERRITORIO DELLA REGIONE PIEMONTESE	
DENOMINAZIONE: Po LOCALITÀ: Oncino	
Codice sez. : 01	
DATI BACINO IMBRIFERO	**DATI ASTA FLUVIALE**
Codici Settori Geografici : 1180	Codici Settori Geografici : 1180
Area totale (kmq): 68,4	Alt. sorgenti (m s.l.m.): 2687
Area >3.100 (%): 3,0	Lunghezza asta (km): 14,1
Area 3.100 - 2.700 (%): 10,0	Dislivello (m): 1877
Area 2.700 - 1.700 (%): 61,0	Pendenza media (%): 13,2
Area 1.700 - 600 (%): 26,0	
Area 600 < (%): 0,0	*
Altitudine max (m s.i.m.): 3841	Portata med annua (mc/s): 2,70
Altitudine med (m s.l.m.): 2062	Portata minima (mc/s): 0,30
Altitudine min (m s.i.m.): 810	
	Indice fisico globale: 1,14
POPOLAMENTO MACROBENTONICO (U.S.)	**POPOLAMENTO ITTICO** (SPECIE)
Isoperla	Salmo trutta ab
Perlodes	Salmo trutta marmoratus pr
Leuctra	Cottus gobio pr
Protonemura	
Nemoura	
Baetis	
Ephemerella	
Ecdyonurus	
Rhithrogena	
Epeorus	
Brachycentidae	
Psychomyidae	
Hydropsychidae	
Rhyacophiiidae	
Limnephilidae	
Dytiscidae	
Elminthidae	
Hydraenidae	
Athericidae	
Dixidae	
Simuliidae	
Blephaceridae	
Dolichopodidae	
Tipulidae	

[2] Regione Piemonte (2001); zonazione ittica dei bacini (campagna di rilevamento: 1988/89).

Chironomidae Limoniidae Bythinella Crenobia Dugesia	
Totale Unità Sistematiche : 29 Indice Biotico (E.B.I.) : 12 Classe qualità biologica : 1	Totale specie ittiche: 3 Zona ittica : trota fario

Ulteriori informazioni sono state tratte da campionamenti recenti eseguiti nel 2009, e pubblicati sul sito della Regione Piemonte, nella sezione Caccia e Pesca e Acquicoltura, dove è stata campionata la trota fario. A fianco della specie campionata viene riportato l' indice di abbondanza, in tal caso 4, che rivela una presenza molto abbondante di trota fario. Qui di seguito vengono riassunti gli indici di abbondanza, tratti dal manuale di istruzione della monografia "*Ittiofauna in Piemonte (Anno di monitoraggio 2009)*", realizzato con la collaborazione scientifica di Forneris *et al.*

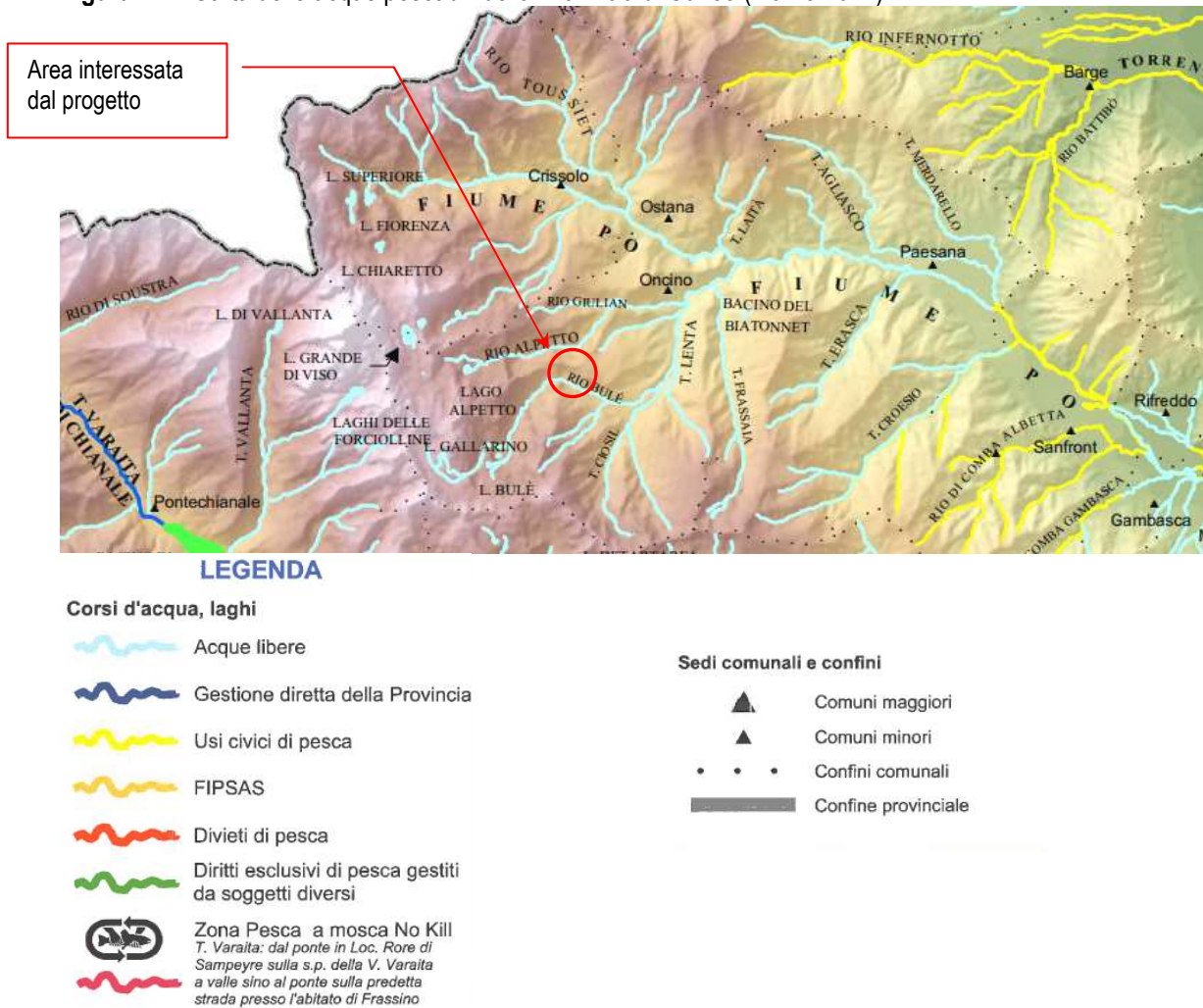
Tab. 3 - Indici di abbondanza delle popolazioni delle specie ittiche (**Ia**).		
0		**Assente**. In assenza di una determinata specie, quando le condizioni ambientali presupporrebbero diversamente, occorrono verifiche a monte ed a valle, controllare la letteratura e procedere ad interviste presso i pescatori locali.
1		**Sporadica**. Pochissimi individui, anche un solo esemplare; consistenza demografica spesso poco significativa ai fini delle valutazioni sulla struttura di popolazione; rischi circa la capacità di automantenimento della specie.
2		**Presente**. Pochi individui, ma in numero probabilmente sufficiente per l'automantenimento.
3		**Abbondante**. Molti individui, senza risultare dominante.
4		**Molto abbondante**. Cattura di molti individui, spesso dominanti.
a	**a^1**	Presenti almeno il 30 % di giovani (in fase pre-riproduttiva) o il 20 % di adulti (sessualmente maturi) rispetto al numero totale degli individui della popolazione.
	a^2	Presenti individui giovani in netta prevalenza; gli adulti sono numericamente rappresentati per meno del 20 % della popolazione.
b	**b^1**	Presenti individui adulti in netta prevalenza; i giovani sono numericamente rappresentati per meno del 30 % della popolazione.
	b^2	Presenti esclusivamente individui giovani.
c		Presenti esclusivamente individui adulti.

Ovviamente essendo il rio interessato dalla derivazione posto ad una quota superiore rispetto alla zona localizzata dalla Carta Ittica, si presume che la *Salmo trutta* sia presente anche a quote superiori, dal momento che questa specie esige temperature dell'acqua più basse.

Inoltre, il tratto di corso d'acqua interessato dalla derivazione costituisce un ambiente idoneo per la vita della trota fario, essendo caratterizzato da acque molto ossigenate e fredde ed un fondo dell'alveo caratterizzato da massi, ciottoli o ghiaie grossolane.

Dalla consultazione della Carta delle Acque Pescabili della Provincia di Cuneo (marzo 2012), emerge che il Rio Bulè è libero alla pesca.

Figura 4.2.: Carta delle acque pescabili della Provincia di Cuneo (marzo 2012).

Area interessata dal progetto

4.2. POSSIBILI IMPATTI

Per quanto riguarda i possibili impatti sulla componente faunistica, si evidenzia che in fase di esercizio non si avranno delle conseguenze sugli invertebrati terresti o sugli uccelli, poiché non comporterà perdite di alcun genere di ambienti potenziali, né sono previsti impatti di altro tipo.

L'attività di cantiere potrà essere causa di interferenze con la presenza di comunità animali, in misura tuttavia limitata e reversibile a breve termine; le popolazioni di mammiferi ed uccelli sono infatti ampiamente distribuite sul territorio circostante.

Ci saranno inoltre azioni negative reversibili a breve termine legate esclusivamente alla fase di cantiere, quindi ai movimenti di terra, sulla microfauna legata al suolo, quali coleotteri carabidi, collemboli, proturi, chilopodi, nematodi, lumbricidi, etc.

Per quanto riguarda l'ittiofauna, il calo delle portate, determinando la diminuzione dello spazio vitale per le comunità animali, non solo ittiche, ma anche degli invertebrati macrobentonici, con

conseguente riduzione della risorsa trofica per l'ittiofauna, potrà provocare un ridimensionamento del numero di individui, senza però modificare la struttura delle comunità.

Tra i possibili impatti determinati dalla captazione idrica è necessario ricordare: la riduzione delle risorse alimentari per le popolazioni di trote, che si cibano soprattutto degli invertebrati che abitano i fondali; la riduzione della velocità della corrente e del grado di ossigenazione dell'acqua, caratteristiche importanti per definire l'habitat ottimale della trota fario; l'aumento della temperatura e dei fenomeni di sedimentazione. Bisogna però sottolineare che il corso d'acqua non è caratterizzato da alti valori di trasporto solido in sospensione, pertanto la riduzione della velocità della corrente non dovrebbe determinare particolari effetti sui fenomeni di sedimentazione in acqua.

La riduzione degli impatti sopra riportati avverrà attraverso l'adozione di accorgimenti progettuali. Per minimizzare gli impatti in fase di cantiere, si garantisce che nei periodi di maggior criticità per la vita dell'ittiofauna, quali il periodo della deposizione e schiusa delle uova (da ottobre a febbraio), non verranno effettuati lavori in alveo, al fine di evitare l'interferenza con la delicata fase riproduttiva (per maggiori dettagli sulle tempistiche e sulle fasi di cantiere si rimanda al Cronoprogramma dei lavori).

La riduzione degli impatti sopra evidenziati avverrà inoltre garantendo il rilascio di un deflusso minimo vitale base e modulato, così da garantire un rilascio in alveo che tuteli la componente biotica dell'ecosistema acquatico. Pertanto, adottando questa serie di accorgimenti, si cercherà di rispettare il parametro densitario, garantendo una certa integrità nella struttura della popolazione.

Nel corpo della traversa del Rio Bulè verrà inoltre realizzata una scala di rimonta, al fine di permettere il superamento del manufatto in progetto.

Inoltre, qualora gli Enti competenti lo ritenessero necessario verrà eseguito un campionamento ittico nel Rio Bulè, in modo tale da individuarne l'ittiofauna presente; in tal caso il campionamento dovrà essere eseguito prima dell'esecuzione dei lavori, mentre il monitoraggio verrà effettuato per tre anni della fase di esercizio dell'impianto, in modo tale da rilevare eventuali variazioni nella comunità ittica presente.

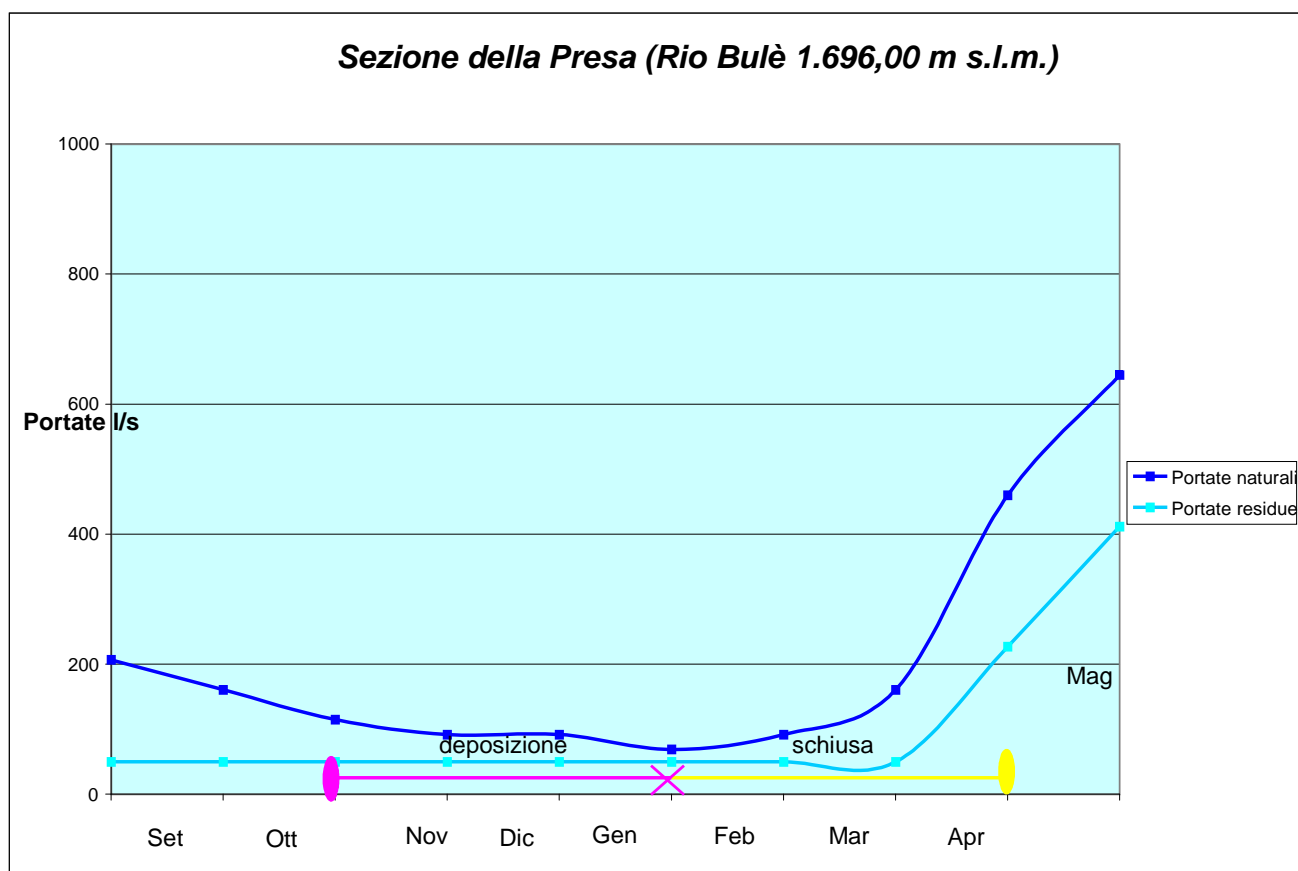
Per quanto riguarda la fase esecutiva delle opere si precisa che i lavori in alveo verranno eseguiti nel periodo di magra, previa comunicazione al Settore Flora e Fauna della Provincia di Cuneo, e che il recupero della fauna ittica, che dovrà avvenire prima dell'esecuzione dei lavori, verrà effettuato a carico della committenza. Si precisa inoltre che i lavori in alveo non verranno eseguiti nel periodo di riproduzione dei salmonidi, ovvero da ottobre a febbraio, così da non interferire con la loro delicata fase riproduttiva.

Nella tabella seguente si mettono in relazione le portate naturali medie mensili del Rio Bulè, riferite ai mesi maggiormente critici, con quelle rilasciate in alveo in seguito alla derivazione; pertanto nel grafico si mette in relazione la portata presente in alveo nel rio durante l'anno prima e dopo la derivazione, all'altezza

dell' opera di presa, con indicazione dei periodi di deposizione e schiusa delle uova della specie ittica presente (*Salmo trutta*).

Tabella 4.1.: Portate naturali, derivate e residue medie mensili riferite al Rio Bulè.

Mesi	Portata (l/s)	DMV	DMV modulato	DMV totale da rilasciare	Portata derivabile (l/s)	Portata derivata (l/s)	Portata residua (l/s)
Gennaio	92	50	0	50	42	42	50
Febbraio	69	50	0	50	19	19	50
Marzo	92	50	0	50	42	42	50
Aprile	161	50	0	50	111	111	50
Maggio	460	50	80	130	330	233	227
Giugno	645	50	80	130	515	233	412
Luglio	437	50	80	130	307	233	204
Agosto	276	50	80	130	146	146	130
Settembre	207	50	0	50	157	157	50
Ottobre	161	50	0	50	111	111	50
Novembre	115	50	0	50	65	65	50
Dicembre	92	50	0	50	42	42	50

Figura 4.2.: Periodo di riproduzione delle trote in rapporto al regime idrologico del Rio Bulè.

Nella figura soprastante è stata riportata la curva delle portate naturali e quella delle portate residue, nel tratto di alveo in cui verrà edificata l'opera di presa sul Rio Bulè, da cui si evince che l'andamento delle portate residue segue quello delle portate naturali, in particolare nei mesi di maggio e giugno, in cui è previsto un incremento del rilascio di 80 l/s (modulazione di tipo B).

4.3. MONITORAGGIO

Durante la fase di esercizio dell'impianto verranno eseguite le attività di monitoraggio su tale componente, in modo tale da verificare eventuali variazioni nella comunità ittica presente nel Rio.

Pertanto, nella fase *ante-operam*, prima dell'esecuzione dei lavori, verrà eseguito un campionamento ittico direttamente nel Rio Bulè, così da individuarne l'ittiofauna presente. E' quindi previsto il successivo monitoraggio di tale componente faunistica che verrà eseguito per la durata di tre anni della fase di esercizio dell'impianto, in modo tale da rilevare eventuali variazioni nella comunità ittica presente. Tali campionamenti verranno svolti preferibilmente nel periodo estivo, per questioni di sicurezza dell'operatore, in quanto corrisponde al periodo in cui è presente una minore quantità di acqua in alveo.

Tali campionamenti saranno svolti da un tecnico specializzato (ittiologo) previa autorizzazione del Servizio Tutela della Flora e della Fauna della Provincia di Cuneo, al quale verranno fatti pervenire i risultati dei monitoraggi, così che possano effettuare le opportune valutazioni in merito.

5. QUALITA' DELL' ACQUA

Per poter definire in modo esaustivo lo stato di fatto in assenza dell'opera, ossia le caratteristiche qualitative del corso d'acqua, sono stati presi in considerazione eventuali dati pregressi ottenuti dai campionamenti condotti dalla rete di monitoraggio regionale.

Si è successivamente proceduto ad eseguire rilievi e campionamenti nelle sezioni considerate più significative, al fine di valutare gli impatti che la realizzazione dell'opera potrà apportare sul corso d'acqua direttamente interessato dal prelievo.

5.1. DATI ESISTENTI

Per quanto riguarda i dati esistenti, dalla consultazione del sito delle Risorse Idriche della Regione Piemonte, del Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) e del programma GREASE della Regione Piemonte, è emerso che il Rio Bulè non è stato oggetto di indagini regionali. Nella figura seguente, tratta dal sito "GREASE" della Regione Piemonte, emerge infatti che la stazione più prossima al sito interessato è quella di Crissolo, Località Serre, in cui sono stati condotti dei monitoraggi di tipo chimico – fisico e biologico (vedi figura 5.1. dove viene riportata la localizzazione della stazione di monitoraggio rispetto alla zona interessata dal progetto, mentre nella figura 5.2. viene indicata l'ubicazione della stazione di monitoraggio sulla CTR).

Figura 5.1.: Stazioni di monitoraggio nel bacino dell'Alto Po.

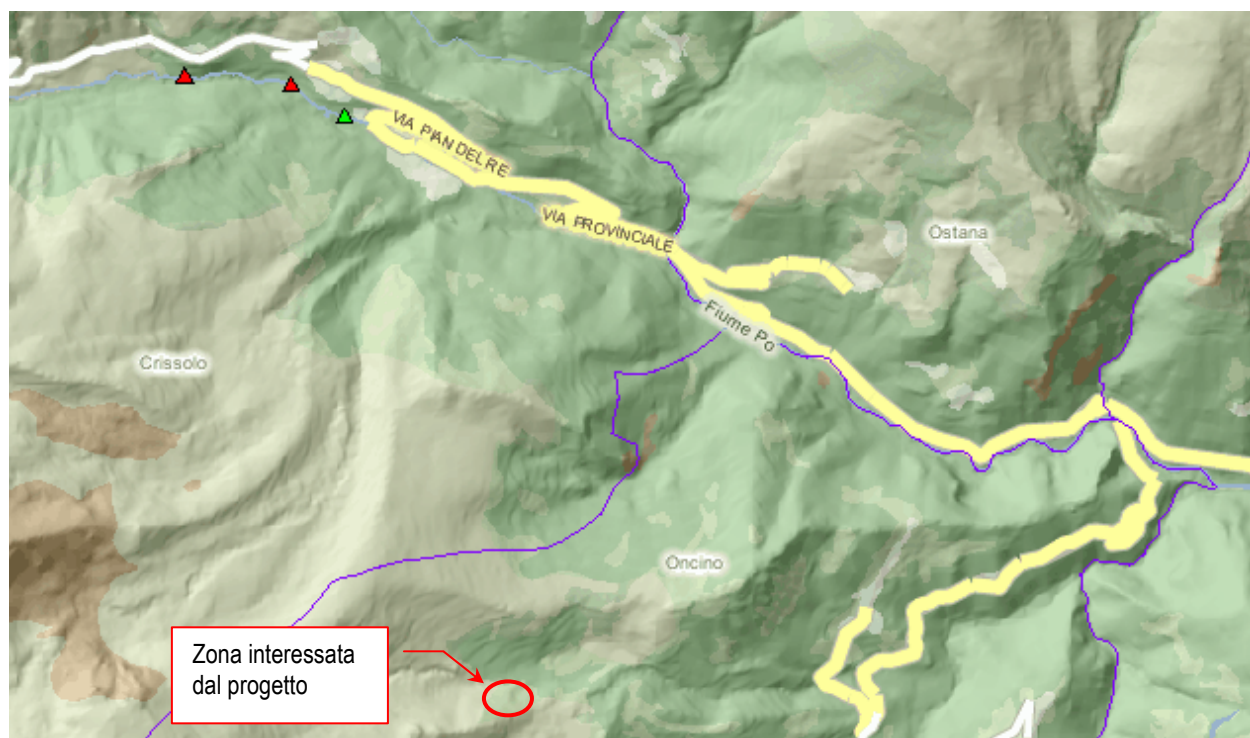
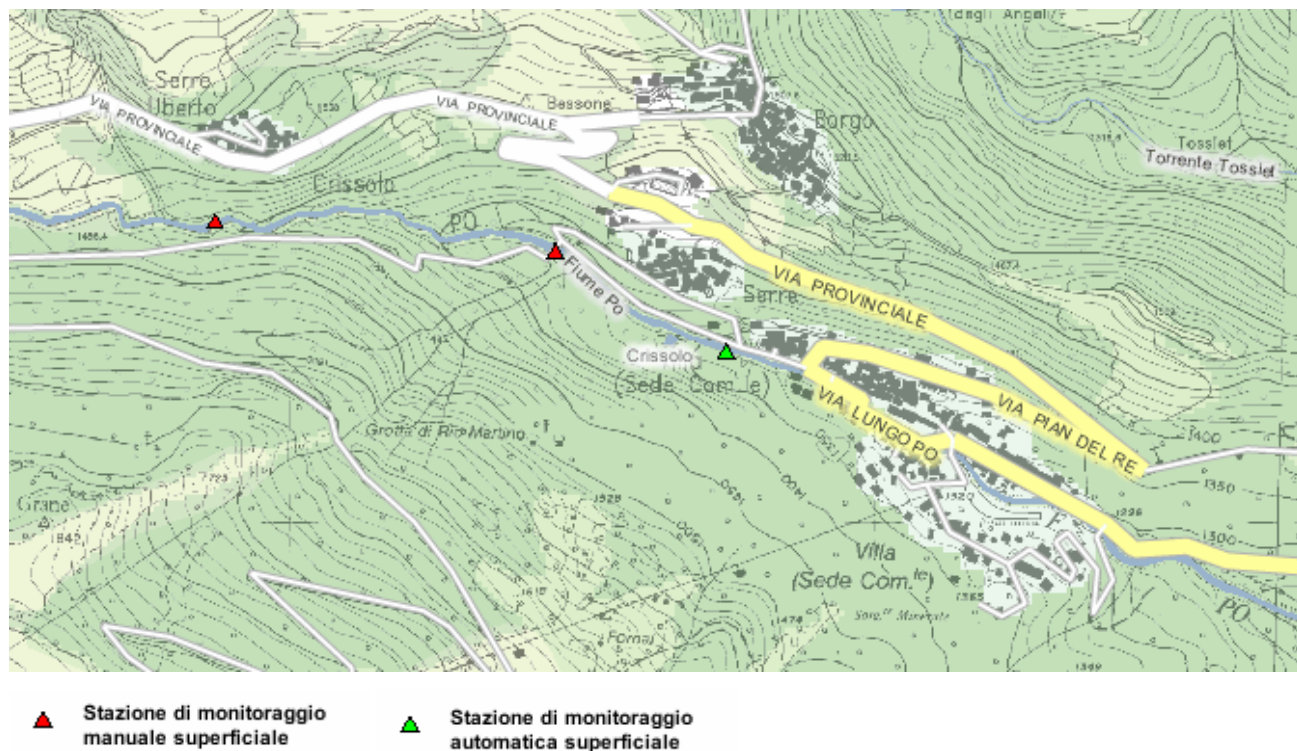



Figura 5.2.: Ubicazione della stazione di monitoraggio nel Comune di Crissolo, in località Serre.

Il Rio Bulè è escluso dalla rete di monitoraggio regionale, in quanto il corso d'acqua in oggetto non è sospettato di inquinamento. Accade spesso infatti che i corsi d'acqua alpini ed i loro affluenti laterali non vengano inclusi nella rete di monitoraggio, che necessariamente tendono a concentrare i rilievi nei tratti in cui l'impatto antropico risulta più importante ed evidente.

Dati pregressi sono però stati ricavati da monitoraggi eseguiti in Alta Valle Po, al fine di aumentare le conoscenze sulle comunità di macroinvertebrati presenti alla testata del bacino del Po; tali campionamenti rappresentano soprattutto un ritratto aggiornato della qualità ambientale di questi ecosistemi, e potranno essere utilizzati per la tutela e gestione degli stessi (Fenoglio, 2005). Come dimostra la figura seguente tratta dal lavoro realizzato nell'ambito del Progetto Interreg ALCOTRA III A AQUA ed intitolato "*Monitoraggio ambientale e comunità a macroinvertebrati bentonici in Alta Valle Po*", anche il Rio Bulè è stato oggetto di monitoraggio (stazione 5).

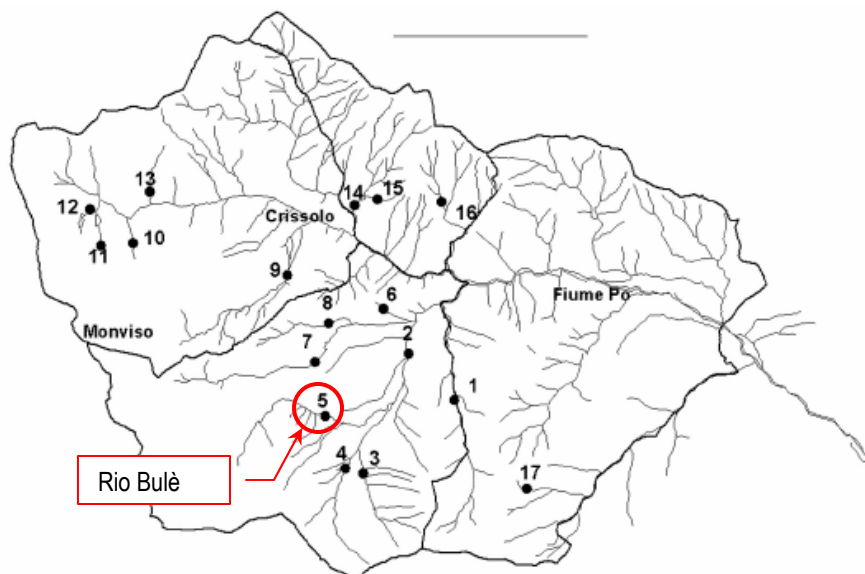
Figura 5.3.: Indicazioni delle stazioni di monitoraggio dell'Alta Valle Po.

Tali monitoraggi sono stati condotti in condizioni ottimali di portata, nel periodo compreso fra maggio e luglio del 2004. I risultati dei campionamenti eseguiti sul Rio Boulè alla quota di 1580 m s.l.m., possono essere riassunti nella tabella qui di seguito riportata.

Tabella 5.1.: Risultati dei campionamenti svolti sul Rio Bulè.

Plecotteri	*Leuctra* sp.
	Nemoura sp.
	Amphinemura
	Protonemoura sp.
	Chloroperla sp.
Efemerotteri	*Baetis* sp.
	Ecdyonurus sp.
	Rhithrogena sp.
	Epeorus sp.
Tricotteri	*Limnephilidae*
	Philopotamidae
	Hydropsychidae
	Rhyacophilidae
Ditteri	*Chironomidae*
	Tipulidae
	Blephariceridae
	Limoniidae
	Ceratopogonidae
	Simuliidae
Coleoptera	*Hydraenidae*

	Dytiscidae
Tricladi	*Crenobia* sp.
Oligocheti	*Lumbricidae*
Tot. U.S.: **23** ; valore di I.B.E. = **11**. Classe di qualità = **I**	

Come ci si poteva attendere pertanto il numero di Unità Sistematiche ritrovate, nonché la composizione faunistica rilevata, ha permesso di individuare una prima classe di qualità delle acque.

Ulteriori dati, che confermano i risultati dei campionamenti eseguiti nell'ambito del Progetto Interreg ALCOTRA III A AQUA, sono stati ottenuti nel corso dei campionamenti condotti sul Rio Bulè il 19 novembre 2007, localizzati pressoché nelle medesime stazioni individuate nel presente studio. I risultati di tali campionamenti vengono riassunti nella tabella qui di seguito riportata.

Tabella 5.2.: Risultati dei campionamenti IBE condotti il 19/11/2007.

	STAZIONE DI MONTE	STAZIONE DI VALLE
Plecotteri	*Leuctra* sp.	*Leuctra* sp.
	Protonemoura sp.	*Protonemoura* sp.
	Isoperla sp.	*Dictyogenus* sp.
Efemerotteri	*Baetis* sp.	*Baetis* sp.
	Ecdyonurus sp.	*Ecdyonurus* sp.
	Rhithrogena sp.	*Rhithrogena* sp.
	Epeorus sp.	*Epeorus* sp.
Tricotteri	*Sericostomatidae*	*Rhyacophilidae*
	Glossosomatidae	*Philopotamidae*
	Rhyacophilidae	*Sericostomatidae*
		Glossosomatidae
Coleotteri	*Hydraenidae*	*Hydraenidae*
Ditteri	*Chironomidae*	*Chironomidae*
	Simuliidae	*Simuliidae*
	Athericidae	*Limoniidae*
	Limoniidae	*Tipulidae*
		*Psychodidae**
		Athericidae
Tricladi	*Crenobia* sp.	*Crenobia* sp.
Oligocheti		*Naididae*
Altri	*Collembolo**	*Hydracarina**
		*Collembolo**
Totale U.S.	17	22
Totale U.S. valide	16	19
Valore di I.B.E.	10	10

Classe di qualità	I	I

* = Ditteri che possono essere rinvenuti nei corsi d'acqua ma che vanno esclusi al fine del calcolo IBE.

⊛ = Macroinvertebrati che possono essere rinvenuti nei corsi d'acqua ma che vanno esclusi al fine del calcolo IBE.

5.2. DATI *EX-NOVO*

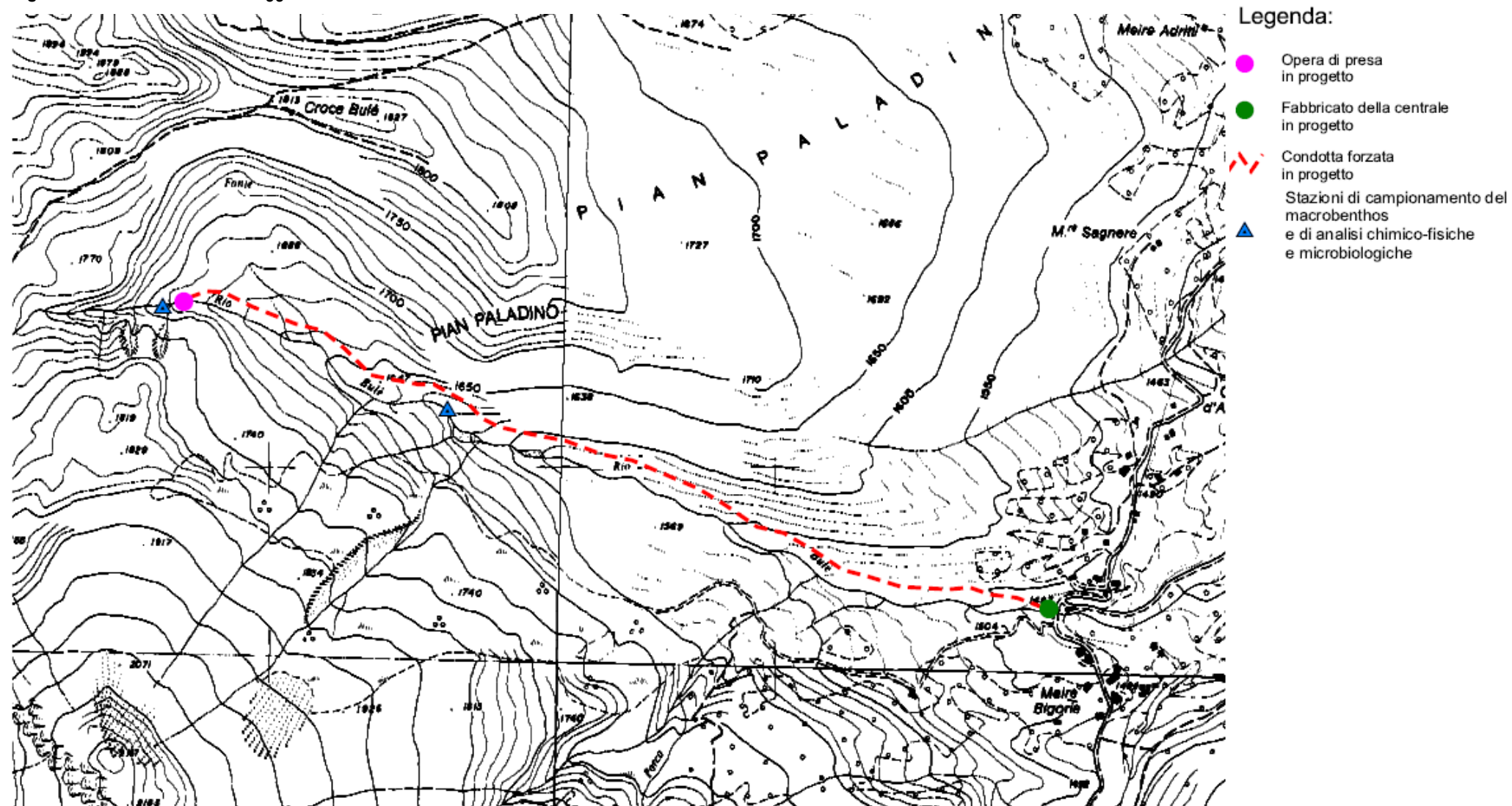
Siccome il Rio Bulè non rientra direttamente nella rete di monitoraggio regionale, è stato necessario procedere attraverso campionamenti *ex-novo* nelle sezioni considerate significative, analizzando determinati parametri che servono a delineare il profilo del corpo idrico in questione. Si precisa che i campionamenti eseguiti consistono in quelli riguardanti il macrobenthos e le analisi chimico-fisiche e microbiologiche. Si precisa che nel corso del presente progetto non sono state prese in considerazione le Diatomee e le Macrofite, elementi che esprimono la qualità biologica del corso d'acqua, così come indicato nel D.M. 260/2010, in quanto si ritiene che per i torrenti di montagna non siano elementi di diagnosi importante per la valutazione della qualità dell'acqua, Inoltre si ritiene che l'indice IBMR che si otterrebbe sarebbe poco significativo, essendo limitata la presenza delle Macrofite nel Rio Bulè, in quanto nel tratto sotteso è caratterizzato quasi esclusivamente dalla presenza di Briofite.

Pertanto, come indicato nel Regolamento Regionale 10/R, sono stati eseguiti dei campionamenti sul Rio Bulè in zone facilmente accessibili a monte ed valle dell'opera di presa (Stazione ST1- ST2).

La georeferenziazione delle stazioni è riportata nella figura 5.6.

Figura 5.4.: Stazione a monte dell'opera di presa sul Rio Bulè (Stazione ST1).

Figura 5.5.: Stazione a valle dell'opera di presa sul Rio Bulè (Stazione ST2).

Figura 5.6.: Stazioni di monitoraggio sul Rio Bulè.

5.2.1. Analisi chimico-fisiche e microbiologiche

Poiché nel Rio Bulè non sono state eseguite delle analisi dirette sulla qualità dell'acqua, in data 30 maggio 2011 sono state eseguite delle analisi *ex-novo*, che hanno riguardato tutti i parametri elencati nel D. Lgs. 152/99 (superato dal D.Lgs. del 3 aprile 2006 n. 152 - Testo Unico Ambientale), riferiti alla tabella 4 dell' All. 1.

I risultati, riportati interamente nell'allegato n° 1, e le relative osservazioni, sono riassunte nella tabella seguente.

Tabella 5.3.: Prelievo sul Rio Bulè, a monte della presa in progetto.

Caratteristiche organolettiche: limpido, incolore, inodore.		
		Data: 30/05/2011
Parametri	**Unità di Misura**	**Valori**
Temperatura	°C	6
pH	u pH	8,2 ± 0,1
Solidi sospesi	mg/l	3
Conducibilità	µS/cm	57 ± 40
Durezza	mg/l $CaCO_3$	68
Azoto totale	mg/l N	3,3
Azoto ammoniacale	mg/l $N\text{-}NH_4^+$	2,7
Azoto nitrico	mg/l $N\text{-}NO_3^-$	0,40
Ossigeno disciolto	mg/l O_2	7,8
Saturazione ossigeno	%	70
$B.O.D_5$	mg/l O_2	< 5
C.O.D.	mg/l O_2	< 2
Ortofosfato solubile	mg/l P	0,24
Fosforo totale	mg/l P	0,29
Cloruri	mg/l Cl^-	10,0
Solfati	mg/l SO_4^{2-}	0,40
Escherichia coli	u.f.c./100 ml	1

Tabella 5.4.: Prelievo sul Rio Bulè, a valle della presa in progetto.

Caratteristiche organolettiche: limpido, incolore, inodore.		
		Data: 30/05/2011
Parametri	**Unità di Misura**	**Valori**
Temperatura	°C	6
pH	u pH	8,5 ± 0,1
Solidi sospesi	mg/l	9
Conducibilità	µS/cm	49 ± 40
Durezza	mg/l $CaCO_3$	52
Azoto totale	mg/l N	5,4
Azoto ammoniacale	mg/l $N\text{-}NH_4^+$	4,7
Azoto nitrico	mg/l $N\text{-}NO_3^-$	0,39
Ossigeno disciolto	mg/l O_2	9,9
Saturazione ossigeno	%	84
$B.O.D_5$	mg/l O_2	< 5
C.O.D.	mg/l O_2	< 2
Ortofosfato solubile	mg/l P	0,28
Fosforo totale	mg/l P	0,36
Cloruri	mg/l Cl^-	6,0
Solfati	mg/l SO_4^{2-}	0,20
Escherichia coli	u.f.c./100 ml	1

Dall'osservazione dei risultati sopra riportati è possibile tracciare un quadro dello stato di salute del corso d'acqua interessato dal prelievo. I campioni di acqua analizzati, che si dimostrano in tutti e due i casi incolore, inodore ed insapore, non mostrano delle problematiche nelle concentrazione dei vari parametri.

Per quanto riguarda la presenza dell'azoto nelle sue diverse forme, quali l'azoto totale e quello ammoniacale, si evidenzia che la loro concentrazione risulta al di sopra dei limiti, stante ad indicare una probabile presenza di materia organica da degradare, legata alla presenza dei capi al pascolo. Si esclude qualsiasi altra forma di inquinamento, in quanto nell'area interessata dal progetto sono assenti delle pressioni antropiche. Tuttavia si rileva una buona ossigenazione delle acque, e basse concentrazioni di BOD e COD, nonché una pressoché totale assenza di *Escherichia coli*.

5.2.2. Analisi del macrobenthos

Per la valutazione della composizione della comunità macrobentonica si è fatto riferimento alla metodica illustrata nel "Notiziario dei Metodi Analitici Marzo 2007" IRSA/CNR dal titolo "*Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/CE (W.F.D.)".*

Tale metodo si effettua attraverso la raccolta degli invertebrati bentonici per i corsi d'acqua guadabili in linea con le richieste della Direttiva Quadro sulle Acque. Il metodo di tipo multihabitat proporzionale prevede una raccolta quantitativa di organismi bentonici che avviene in modo proporzionale alla presenza dei vari habitat nel corso d'acqua. Esso si basa sulla procedura di campionamento multihabitat originariamente proposta negli Stati Uniti per il "Rapid Bioassessment Protocol" (*Barbour* et al., 1999). In Italia la tecnica è stata adattata al contesto nazionale, al fine di garantire il più possibile una continuità con il protocollo di campionamento del metodo IBE (Ghetti 1997, APAT & IRSA-CNR 2003).

Il principio su cui si basa il metodo è quello di una raccolta proporzionale agli habitat osservati in un sito fluviale, la cui presenza deve essere quantificata prima di procedere al campionamento vero e proprio. Il metodo include:

- una lista dei microhabitat fluviali;
- una descrizione generale di come effettuare l'analisi del sito di campionamento;
- la descrizione di come effettuare la stima della composizione in microhabitat;
- una descrizione degli strumenti di campionamento.

Il metodo si basa sul campionamento degli habitat più significativi del tratto fluviale selezionato in relazione alla loro presenza percentuale. Un campione è costituito da un numero definito di unità di campionamento, indicate con il termine "repliche" che vengono raccolte in tutti gli habitat presenti con una percentuale di occorrenza almeno pari ad una soglia minima definita (del 10%). Ciascuna unità di campionamento corrisponde a un campione raccolto mediante la tecnica che verrà successivamente definita. Il campionamento dovrà essere effettuato su una superficie complessiva di 1 m^2 (o 0.5 m^2).

Gli habitat minerari vengono classificati in base alle dimensioni del substrato, che sono stimate prendendo in considerazione la lunghezza dell'asse intermedio di pietre, ghiaia, etc. Nella tabella seguente vengono riportati i principali microhabitat rinvenibili nei fiumi italiani.

	Microhabitat	Codice	Descrizione
MICROHABITAT MINERALI	**Limo/Argilla** < 6 μ	ARG	Substrati limosi anche con importante componente organica, e/o substrati argillosi composti da materiale di granulometria molto fine che rende le particelle che lo compongono adesive, compattando il sedimento che arriva talvolta a formare una superficie solida
	Sabbia 6μ-2mm	SAB	Sabbia fine e grossolana
	Ghiaia 0.2-2 cm	GHI	Ghiaia e sabbia grossolana (con predominanza di ghiaia)
	Microlithal 2-6 cm	MIC	Pietre piccole
	Mesolithal 6-20 cm	MES	Pietre di medie dimensioni
	Macrolithal 20-40 cm	MAC	Pietre grossolane della dimensione massima di un pallone da rugby
	Megalithal > 40 cm	MGL	Pietre di grosse dimensioni, massi, substrati rocciosi di cui viene campionata solo la superficie
	Artificiale	ART	Cemento e tutti i substrati immessi artificialmente nel fiume
	Igropetrico	IGR	Sottile strato d'acqua su substrato solido generalmente ricoperto di muschi
MICROHABITAT BIOTICI	**Alghe**	AL	Principalmente alghe filamentose; anche Diatomee o altre alghe in grado di formare spessi feltri perifitici
	Macrofite sommerse	SO	Macrofite acquatiche sommerse. Sono da includere nella categoria anche muschi, Characeae, etc.
	Macrofite emergenti	EM	Macrofite emergenti radicate in alveo (e.g. *Thypha, Carex, Phragmites*)
	Parti vive di piante terrestri	TP	Radici fluitati di vegetazione riparia (e.g. radici di ontani)
	Xylal (legno)	XY	Materiale legnoso grossolano e.g. rami, legno morto, radici (diametro almeno pari a 10 cm)
	CPOM	CP	Deposito di materiale organico particellato grossolano (foglie, rametti)
	FPOM	FP	Deposito di materiale organico particellato fine
	Film batterici	BA	Funghi e sapropel (e.g. *Sphaerotilus, Leptomitus*), solfobatteri (e.g. *Beggiatoa, Thiothrix*)

Il campionamento prevede il riconoscimento della sequenza *riffle/pool*, che talvolta è difficile riconoscere nei torrenti montani in area alpina, dove spesso è possibile osservare una sequenza "a salti" che spesso comprende tra un salto e l'altro delle aree di pool.

La percentuale di occorrenza dei singoli habitat deve essere registrata a step del 10% dal momento che il numero totale di unità di campionamento da raccogliere è 10. Eventuali altri microhabitat che dovessero essere presenti con percentuale inferiore al 10% devono essere registrati come presenti. La somma di tutti gli habitat registrati (biotici ed abiotici) deve risultare 100%. Nell'area in cui il campionamento deve essere effettuato le unità di campionamento dovranno essere distribuite in modo adeguato tra centro alveo e rive, habitat lentici e lotici. La quantificazione dei microhabitat deve essere riportata nell'apposita scheda di campo che riporta la percentuale di occorrenza dei singoli microhabitat e il relativo numero di repliche da effettuare. Tale registrazione potrà consentire di paragonare campioni raccolti in siti diversi e di interpretare eventuali differenze nella composizione della fauna selvatica osservata anche in relazione agli habitat fluviali campionati. Ad esempio ci si aspetta che eventuali alterazioni morfologiche presenti nel sito modifichino la percentuale di presenza degli habitat. In generale le alterazioni morfologiche più comuni riguardano il raddrizzamento del corso fluviale, il risezionamento ed il rinforzo delle rive, la costruzione di

sbarramenti e l'asportazione della vegetazione riparia. Normalmente gli effetti di queste alterazioni si traducono in una diminuzione della diversificazione in habitat, p.e. nella perdita di habitat specifici, quali radici sommerse.

Per la raccolta quantitativa degli invertebrati è previsto l'uso del retino Suber, indicato in ambienti non molto profondi a corrente elevata, scarsa o nulla; in alternativa in ambienti ad elevata profondità potrà essere impiegato un retino immanicato che prevede il posizionamento, di fronte all'imboccatura, di un quadrato/rettangolo che delimiti l'area di campionamento.

Il sito campionato deve essere rappresentativo del tratto del corso d'acqua in esame. Il campionamento inizia nel punto più a valle dell'area oggetto di indagine e prosegue verso monte. Nel caso dell' uso del retino immanicato si può procedere al campionamento sia utilizzando i piedi per smuovere il fondo sia le mani. Nonostante il campionamento sia caratterizzato dal totale delle unità di campionamento raccolte, per facilità di smistamento degli animali si suggerisce di tenere separate le repliche caratterizzate da presenze di detrito vegetale e le repliche effettuate su substrato fine dalle altre repliche. Si suggerisce inoltre di svuotare la rete ogni tre/quattro repliche prima di procedere al campionamento delle repliche successive. Se il campionamento viene effettuato per motivi particolari, per esempio approfondimenti del monitoraggio di sorveglianza o investigativo, i macroinvertebrati raccolti nelle singole unità di campionamento potranno essere tenuti separati, specialmente se raccolti in aree diverse dal fiume.

Gli individui raccolti con la rete vengono trasferiti in vaschette e quindi si procede allo smistamento ed alla stima delle abbondanze dei diversi taxa. In generale, per tutti i taxa è richiesto che si effettui il conteggio preciso fino alla soglia di dieci individui. Se un taxon è presente con abbondanze superiori si procederà alla stima della sua abbondanza, facendo talvolta ricorso a delle classi numeriche predefinite. A volte si ritiene più speditivo fornire un'indicazione del numero effettivo stimato, anziché limitarsi ad indicare una classe di abbondanza. Per la maggior parte dei taxa sarà possibile effettuare la stima finale dell'abbondanza direttamente in campo, mentre per gli organismi che richiedono controlli o approfondimenti tassonomici, sarà necessaria una verifica in laboratorio. Alcuni taxa potranno infatti essere fissati in alcool al 90% e portati in laboratorio in tubetti di plastica per verificare l'identificazione effettuata in campo per organismi poco noti, poco frequenti o la cui frequenza possa avere una forte influenza sul giudizio di qualità. Lo sforzo richiesto per l'identificazione tassonomica è paragonabile a quello richiesto dal metodo IBE. Per quanto riguarda le stagioni di campionamento, la maggior parte delle popolazioni di invertebrati sono soggette a cicli vitali stagionali; pertanto, per poter definire in modo corretto la composizione tassonomica di un sito, le abbondanze degli individui e la loro diversità, le stagioni di campionamento migliori sono l'inverno (febbraio, inizio marzo), tarda primavera (maggio) e tarda estate (settembre). In alcuni tipi fluviali il campione raccolto in periodi differenti porta a risultati comparabili, non richiedendo pertanto una modulazione del campionamento nel corso dell'anno.

In data 30 maggio si è provveduto ad eseguire un campionamento del macrobenthos *ex-novo* applicando la metodica precedentemente illustrata e pubblicata nel "Notiziario dei Metodi Analitici Marzo 2007" IRSA/CNR, in linea con la *Direttiva 2000/60/CE (W.F.D.)".*

Questo campionamento, che è stato effettuato attraverso l'utilizzo di un retino, è stato praticato nelle medesime stazioni individuate per le analisi chimico-fisiche e microbiologiche, e precisamente a monte e a valle della presa sul Rio Bulè. Qui di seguito vengono pertanto riportati i risultati ottenuti nelle due stazioni, che vengono denominate stazione 1, 2 da monte verso valle (le schede compilate in campo, il cui modello è stato scaricato dal sito ISPRA "Allegato A e C del *Protocollo di campionamento dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua guadabili*", sono allegate alla presente relazione – Allegato 2).

<u>STAZIONE ST1</u> (a monte della presa – Rio Bulè)

In questa stazione gli habitat individuati sono costituiti da megalithal (50%), macrolithal (20%), mesolithal (10%), microlithal (10%) e ghiaia (10%). Pertanto sono stati campionati i vari habitat eseguendo dei passaggi ripetuti in modo proporzionale alla percentuale di presenza dei vari ambienti.

Tale campionamento ha individuato 16 taxa, e nella maggior parte dei casi il numero di individui campionato rientra nella prima classe numerica. I taxa individuati sono i seguenti:

PLECOTTERI	*Isoperla* *Leuctra* *Protonemura*
TRICOTTERI	*Sericostomatidae*
EFEMEROTTERI	*Baetis* *Ecdyonurus* *Epeorus* *Rhithrogena*
DITTERI	*Athericidae* *Blephariceridae* *Chironomidae* *Limoniidae* *Psychodidae* *Simuliidae*
OLIGOCHETI	*Lumbricidae*
TRICLADI	*Crenobia*

Se si dovesse calcolare l'indice IBE si otterrebbe un valore pari a 10, a cui corrisponde una prima classe di qualità (*Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile*).

<u>STAZIONE ST2</u> (a valle dell'opera di presa in progetto – Rio Bulè)

In questa stazione gli habitat individuati sono costituiti da megalithal (50%), macrolithal (20%), mesolithal (10%), microlithal (10%) e ghiaia (10%). Pertanto sono stati campionati i vari habitat eseguendo dei passaggi ripetuti in modo proporzionale alla percentuale di presenza dei vari ambienti.

Tale campionamento ha individuato 15 taxa, e nella maggior parte dei casi il numero di individui campionato rientra nella prima classe numerica. I taxa individuati sono i seguenti:

PLECOTTERI	*Isoperla* *Leuctra* *Nemoura* *Protonemura*
TRICOTTERI	*Sericostomatidae*
EFEMEROTTERI	*Baetis* *Ecdyonurus* *Epeorus* *Rhithrogena*
DITTERI	*Athericidae* *Blephariceridae* *Chironomidae* *Limoniidae* *Simuliidae*
TRICLADI	*Crenobia*

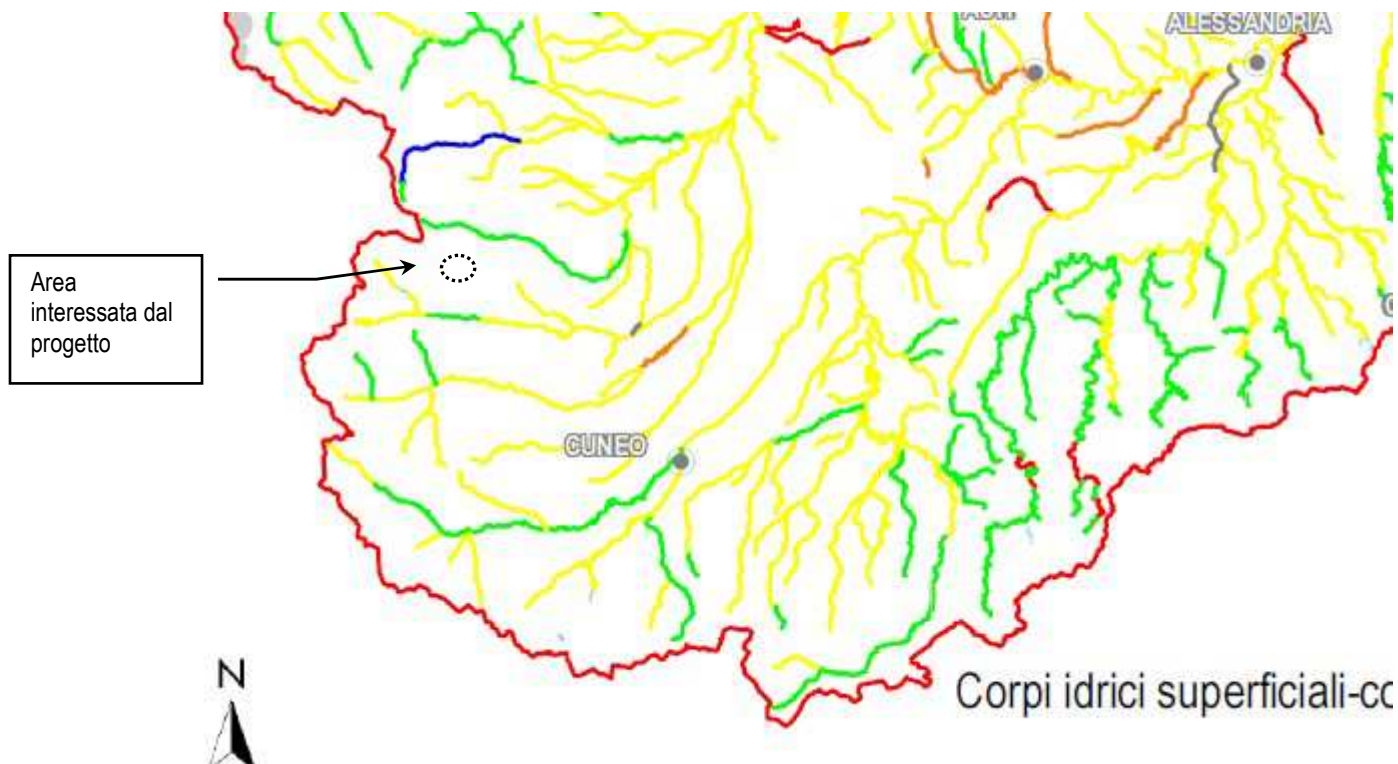
Se si volesse calcolare l'indice IBE da tale campionamento, emergerebbe che i Taxa utili per il calcolo IBE sarebbero 14, a cui corrisponde un valore pari a 9, che individua una seconda classe di qualità dell'acqua. Si specifica però che il valore ottenuto non corrisponde a quello che ci si attenderebbe di trovare in un corso d'acqua come il Rio Bulè, che scorre in un ambiente fortemente naturale, dove sono assenti le pressioni antropiche. La motivazione risiederebbe nella grande quantità di acqua presente in alveo al momento del campionamento. Tale affermazione risulta confermata dai campionamenti condotti nel corso della redazione del progetto ALCOTRA III ACQUA e da quelli condotti nel mese di novembre del 2007, dove la portata del corso d'acqua era inferiore, e dove sono state rinvenute un numero superiore di Unità Sistematiche, a cui corrisponde una prima classe di qualità dell'acqua.

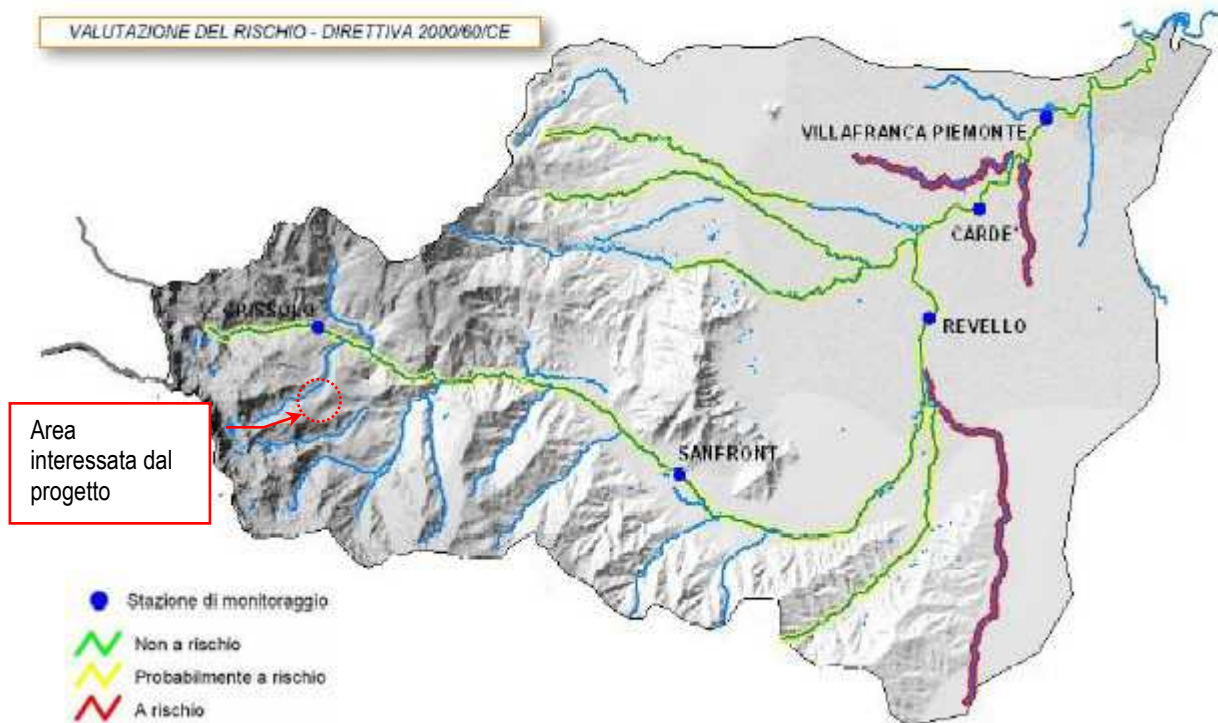
5.3. MANTENIMENTO OBIETTIVI DI QUALITA'

La promozione di elettricità dalle fonti di energia rinnovabile, tra cui l'idroelettrico, attraverso la RES-electricity Directive, per molte ragioni è una importante priorità dell'Unione Europea, in quanto tra i vari aspetti positivi si evita l'emissione dei gas serra, andando incontro agli obiettivi proposti dal Protocollo di Kyoto.

La Direttiva EU/60/2000 (Water Framework Directive) ha invece come obiettivo principale quello di raggiungere oppure mantenere un buono stato ecologico per tutti i corsi d'acqua entro il 2015. Per raggiungere questi targets è strettamente vietato una diminuzione della qualità ecologica e pertanto deve essere fatto qualsiasi sforzo per incrementarla. Si tratta pertanto di Direttive che tendenzialmente presentano delle contraddizioni per il raggiungimento dei loro obiettivi; ma al giorno d'oggi molto si sta facendo per poter superare i conflitti tra le due. Sono infatti state elaborate delle "Linee Guida", riportate nella Convenzione delle Alpi, che permetteranno di realizzare gli impianti nel modo maggiormente

sostenibile per l'ambiente. Pertanto ad oggi sono presenti numerosi strumenti di pianificazione territoriale atti a garantire che, nella realizzazione dell'idroelettrico, si rispettino gli obiettivi di qualità ambientale proposti dalla WFD. Tra questi il Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Fiume Po, adottato con Deliberazione n. 1 del 24.02.2010 dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 82 del 9 aprile 2010, è uno strumento di gestione nato con lo scopo di promuovere e mantenere gli obiettivi di qualità previsti per il 2016 nella Direttiva 2000/60/CE, secondo la quale i corpi idrici superficiali devono raggiungere o mantenere uno stato ambientale "buono". Qui di seguito viene pertanto riportato uno stralcio della tavola contenuta nell' Elaborato 4 del suddetto Piano (*Mappa delle reti di monitoraggio istituite ai fini dell'Art. 8 e dell'Allegato V e rappresentazione cartografica dello stato delle acque superficiali e delle acque sotterranee*). Da tale tavola emerge che il Torrente Lenta ed il Rio Bulè, suo affluente, non sono stati presi in considerazione, in quanto corsi d'acqua secondari, mentre il Torrente Po nei pressi di Oncino presenta uno stato attuale buono.

Area interessata dal progetto

LEGENDA

A settembre 2010 sono invece stati prodotti degli elaborati da parte della Giunta al Consiglio Regionale sullo stato di attuazione delle misure di tutela e risanamento previste dal Piano di Tutela delle Acque. In particolare nella figura seguente viene riportata la valutazione del rischio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti nella Direttiva 2000/60/CE, divisa per aree geografiche. In tali schede monografiche si evidenzia che il Rio Bulè non è stato preso in considerazione, come neanche il Torrente Lenta, mentre il Torrente Po, nel quale confluisce il Lenta, nei pressi del Comune di Oncino è considerato un corso d'acqua probabilmente a rischio.

Si ritiene comunque che la derivazione in progetto non apporterà delle modifiche al corso d'acqua, e che pertanto permetterà il raggiungimento degli obiettivi di qualità indicati nel Piano di Tutela delle Acque e prefissati entro il 31 dicembre 2016, secondo i quali i corpi idrici significativi dovranno raggiungere uno

stato "buono". Le motivazioni per le quali non si ritiene che la realizzazione dell'impianto in progetto possano essere di ostacolo al raggiungimento di tali obiettivi di qualità ambientale risiedono nel fatto che verrà assicurato il rilascio di un D.M.V. (base e modulato) adeguato che servirà a garantire l'integrità dell'ecosistema acquatico, oltre al fatto che le acque restituite avranno le stesse caratteristiche di quelle derivate. Inoltre il tratto del corso d'acqua interessato esclusivamente dal rilascio del DMV sarà piuttosto limitato, in ragione del fatto che poco a valle della presa (circa 50 m) riceve in sinistra idrografica le acque di una sorgente, mentre in destra si immettono le acque di impluvi e di un rio, che soprattutto nel periodo primaverile ed in quello autunnale ne incrementano significativamente la portata.

Si precisa inoltre che le attività di monitoraggio previste serviranno a verificare che non vi siano peggioramenti delle caratteristiche qualitative del Rio Bulè.

5.4. HABITAT ASSESSMENT

Per definire in modo completo il quadro relativo all'ambiente idrico e all'ecosistema fluviale del Rio Bulè è stato applicato il protocollo dell' *Habitat Assessment*, un metodo simile a quello dell'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.), in cui viene effettuata una valutazione complessiva dell'ambiente fluviale, successivamente tradotta in punteggio.

L' *Habitat Assessment* è un metodo attraverso il quale viene valutata la struttura dell'ambiente fisico che influenza la qualità dell'acqua e le condizioni delle comunità acquatiche che la popolano (Barbour *et al.* 1996a). Tale metodo, messo a punto dalla United States Environmental Protection Agency - U.S.E.P.A. (Plafkin *et al*, 1989; Hayslip, 1993; Barbour & Stribling, 1996; Barbour *et al*, 1999), è applicabile con minore difficoltà agli ambienti montani, in quanto l'approccio è differente a seconda che il corso d'acqua sia montano, ad elevata pendenza (*high - gradient stream*) oppure planiziale (*low – gradient stream*). Tale protocollo prende in considerazione dieci tra i principali parametri ambientali, che analizzano i micro e macrohabitat in alveo, la morfologia fluviale e l' habitat ripario. I parametri in oggetto sono i seguenti:

- *substrato colonizzabile*: valuta la presenza di strutture naturali nel corso d'acqua, come riffle, rocce, alberi caduti, la presenza di tronchi e rami, nonché di siti idonei al rifugio ed alla deposizione delle uova della macrofauna acquatica;
- *Embeddedness – Ricopertura del substrato con sedimento fine*: valuta la presenza del sedimento fine intorno alla ghiaia, ciottoli e massi;
- *Rapporto velocità/profondità*: è un elemento importante nella descrizione dell'habitat fluviale;
- *Deposizione del sedimento*;
- *Condizioni idriche dell'alveo*: indica quanta acqua è presente in alveo;

- *Alterazioni dell'alveo*: valuta le eventuali variazioni nella forma dell'alveo;
- *Frequenza dei riffle*: valuta la sequenza dei raschi (riffle) e l'eterogeneità del corso d'acqua;
- *Stabilità delle sponde*: valuta se le sponde del corso d'acqua sono erose o se lo possono essere potenzialmente. Ciascuna sponda è analizzata singolarmente (destra e sinistra) e la somma dei punteggi darà il valore del parametro;
- *Vegetazione riparia*: valuta la presenza della copertura vegetale e la tipologia. Anche in questo caso ciascuna sponda è analizzata separatamente e la somma del loro punteggio individua il valore di tale parametro;
- *Ampiezza della zona riparia*: anche il valore di questo parametro è dato dalla somma dei punteggi attribuiti a ciascuna sponda.

Ciascun parametro viene valutato confrontando le osservazioni fatte in campo con le descrizioni relative a quattro categorie prestabilite di giudizio (ottimale, buono, mediocre, pessimo), a ciascuna delle quali corrisponde un determinato range di punteggio. Per ottenere il punteggio finale sarà sufficiente sommare i singoli punteggi attribuiti ad ogni parametro; esso verrà poi confrontato, in termini percentuali, con quello ottenuto per il tratto di corso d'acqua a monte, privo di impatti significativi. Secondo il protocollo Habitat Assessment, vengono individuate quattro classi di valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale.

Valutazione	Percentuale rispetto al punteggio di riferimento
Situazione simile a quella di riferimento, integrità dell'habitat ottimale	90%
Presenza di moderati impatti, integrità dell'habitat accettabile	75 – 88%
Presenza di impatti, integrità dell'habitat compromessa	60 – 73%
Elevata presenza di impatti, integrità dell'habitat gravemente compromessa	58%

Nel caso in esame, come stazione di riferimento e quella di valle sono stati presi in considerazione i tratti del rio in cui sono stati eseguiti i campionamenti relativi al macrobenthos ed alle analisi chimico-fisiche e microbiologiche.

Qui di seguito viene riportata la tabella indicante i risultati ottenuti nel corso di tale monitoraggio:

	TRATTO DI MONTE	**TRATTO DI VALLE**
PARAMETRO	PUNTEGGIO	PUNTEGGIO
Cover/substrato colonizzabile	13	13
Embeddness – Ricopertura del substrato con sedimento fine	20	20
Rapporto velocità / profondità	20	20
Deposizione di sedimento	20	20

Condizioni idriche dell'alveo	20		20	
Alterazioni dell'alveo	20		20	
Eterogeneità del corso d'acqua: frequenza dei riffe	20		20	
Stabilità (condizioni) delle sponde (dx/sx)	9	9	9	9
Vegetazione riparia	6	6	6	6
Ampiezza della zona riparia	2	2	2	2
Punteggio totale	**167**		**167**	
Integrità			**100,0 %**	

Siccome la situazione in esame corrisponde a quella di assenza di derivazione, non si evidenziano delle variazioni tra la stazione di monte e quella di valle, stante ad indicare che l'ambiente fluviale presenta delle caratteristiche analoghe nelle due stazioni.

Come si può vedere, il punteggio è stato penalizzato dalla tipologia della vegetazione riparia, e non dalle caratteristiche antropiche del territorio; la vegetazione presente è infatti quella tipica degli ambienti di montagna, in cui la vegetazione ripariale è caratterizzata dall'assenza del piano arboreo e dalla presenza di un piano arbustivo poco sviluppato o del tutto assente (risposta 9). Lo stesso dicasi per la risposta n. 10, dove viene rilevata un'ampiezza limitata della fascia riparia, la cui estensione non è limitata dalla presenza di impatti antropici, bensì dalla quota.

5.5. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

Per verificare il mantenimento delle caratteristiche ecologiche dell'ecosistema acquatico anche in seguito alla realizzazione del progetto, si prevede l'attuazione di un programma di monitoraggio *post operam*, mediante campionamenti del macrobenthos ed analisi chimico-fisiche e microbiologiche da eseguire nei periodi dell'anno maggiormente significativi, corrispondenti al periodo idrologico di magra, a quello di regime idrologico ordinario. Inoltre nella fase di esercizio dell'impianto verranno compilate una volta all'anno e nel periodo vegetativo le schede dell' *Habitat Assessment*. Queste indagini serviranno pertanto per verificare la funzionalità dell'ecosistema fluviale anche in seguito alla realizzazione del progetto. Si specifica che le analisi del macrobenthos e quelle chimico-fisiche e microbiologiche verranno condotte nelle stesse stazioni individuate nel corso del presente studio, ovvero a monte ed a valle della presa, in quanto sono considerate significative dell'ambiente acquatico analizzato.

La relazione contenente i risultati delle indagini ambienti verrà inviata agli Enti competenti, quali ARPA Dipartimento di Cuneo, che farà le opportune valutazioni in merito.

5.6. SCARICHI AUTORIZZATI

Nello corso del presente studio di compatibilità ambientale è stato necessario prendere in considerazione la presenza di eventuali scarichi localizzati nell'area interessata dal progetto.

A tal proposito qui di seguito è stato riportato uno stralcio della tavola 5 (Area AI01, sezione 1/1, Sottobacino: Po (porzione piemontese) – Area Idrografica: Alto Po) riportata nel Piano di Tutela delle Acque, indicante le pressioni, i prelievi e gli scarichi.

Figura 5.7.: Scarichi presenti nel territorio in esame (immagine tratta dalla Tavola 5 del PTA).

LEGENDA

Sorgenti uso idropotabile (Fonte Catasto SCI, 2000)

Scarichi

Scarichi produttivi

Scarichi produttivi superficiali trattati
- *Attività produttiva*
- *Raffreddamento*

Scarichi produttivi superficiali non trattati
- *Attività produttiva*
- *Raffreddamento*

Scarichi civili trattati (A.e.)

Trattamento primario
- <2.000
- 2.000 - 10.000
- 10.000 - 100.000
- >100.000

Trattamento secondario
- <2.000
- 2.000 - 10.000
- 10.000 - 100.000
- >100.000

Trattamento avanzato
- <2.000
- 2.000 - 10.000
- 10.000 - 100.000
- >100.000

Scarichi civili non trattati
Punti di recapito superficiale

Da tale figura si evince pertanto quanto ci si poteva attendere, ovvero che nel Rio Bulè non sono presenti degli scarichi di reflui, in quanto il tratto interessato dalla derivazione si trova in un'area naturale, in cui le uniche pressioni sono legate alla presenza dei pascoli in quota.

5.7. INDICE DI PRODUTTIVITA' BIOLOGICA

Il grado di produttività di un corso d'acqua aumenta al crescere della disponibilità di acqua e della superficie di fondo, mentre cala al crescere dell'altitudine media del bacino, in conseguenza del gradiente climatico termico di diminuzione della temperatura con la quota ed è funzione della pendenza media.

Si distinguono tre indici fisici di produttività di un corso d'acqua a seconda che siano calcolati in base alla portata media annua (Q*), all'altitudine mediana del bacino (H*) o alla pendenza media dell'asta a monte della sezione considerata (P*), adoperando rispettivamente le seguenti formule (Perosino e Spina, 1987):

$$Q^* = 3 + \log Q$$

$$H^* = 10\,(H)^{-1/3}$$

$$P^* = P^{-1/3}$$

Un'opera di captazione ad uso idroelettrico influisce solo sull'indice Q*.

Su un diagramma a tre assi ortogonali i tre indici individuano una retta, le cui dimensioni sono rappresentative di un indice globale G, sul quale è possibile operare un confronto fra situazioni idrologiche diverse, calcolando la variazione percentuale:

$$G = Q^* \times H^* \times P^* = 10\,(3 + \log Q)(H \times P)^{-1/3}$$

$$\text{Variazione \%} = (G' - G'')/G' \times 100$$

Il massimo decremento tollerabile di produttività biologica di un corso d'acqua è indicato nel 14%.

Per calcolare i vari indici fisici di produttività del Rio Bulè è stata presa in considerazione la sezione corrispondente all'opera di presa. Si precisa che tale calcolo sono stati utilizzati i valori assegnati al bacino elementare n.1703-3, bacino che racchiude parte dell'asta del Rio Giulian, torrente limitrofo e con caratteristiche comparabili a quelle del Rio Bulè.

- **<u>Dati *pre-operam*</u>:**

Sezione di Presa (1696,00 m s.l.m.)

portata media annua = **234** l/s

altitudine media (H) = 2.188,03 m s.l.m.

pendenza media dell'asta a monte (P) = 24 %

➢ **Dati *post-operam*:**

Sezione di Presa (1696,00 m s.l.m.)

portata media annua residua = 114 l/s

portata massima derivata = **233 l/s**

portata media derivata = 120 l/s

altitudine media (H) = 2.188,03 m s.l.m.

pendenza media dell'asta a monte (P) = 24 %

Tabella 5.5.: Indici globali di produttività.

	Indice G
Presa - stato attuale	1,43
Presa - con derivazione	1,35
Variazione percentuale	**5,59%**

Dalla tabella si evidenzia che derivando una portata massima annua di 233 l/s la variazione percentuale della diversità biologica si discosta dal massimo decremento tollerabile di produttività biologica, che risulta essere del 14%. Appare dunque corretto affermare che l'opera in progetto non rappresenterà un danno significativo per questo fattore ambientale.

5.8. ANALISI IDROBIOLOGICA QUALITATIVA

E' possibile ricavare un giudizio sugli impatti provocati da impianti di captazione o ritenzione idrica sugli ecosistemi fluviali basandosi sui risultati delle indagini effettuate su alcune variabili ambientali, come proposto nella pubblicazione, edita dalla Provincia di Torino, "Proposta di un modello di determinazione della qualità ambientale dei corsi d'acqua con parametri idrologici e biologici" (Forneris et al., 1990). Tale modello implica la formulazione di giudizi su quattro fattori considerati fondamentali fra quelli più facili da indagare e fra i più rappresentativi delle condizioni ambientali determinanti la qualità in un corso d'acqua. La valutazione della qualità ambientale viene realizzata sulla base di una scala di cinque livelli, per la quale al valore 1 è associato l'impatto minimo o nullo, mentre al valore 5 corrisponde una condizione di completa degenerazione dell'ecosistema.

I fattori considerati sono:

A) l'idrologia, analizzata nelle componenti della portata media annua, la portata di magra, la portata di piena e il regime idrologico medio;

B) la qualità biologica delle acque;

C) l'ittiofauna;

D) il carico antropico.

Per ciascun fattore viene formulato un giudizio quantitativo della qualità ambientale, dalla cui media si ottiene una valutazione finale di qualità complessiva. Applicando tale procedimento per la situazione attuale e per quella stimata dopo la realizzazione dell'intervento in progetto e confrontando i risultati è possibile quantificare l'impatto (negativo o positivo) dell'opera in esame.

Pertanto è stato preso in considerazione il regime idrologico della presa (quota = 1696,00 m s.l.m.; superficie del bacino = 9,5 km^2).

5.8.1. Situazione attuale

A: FATTORE IDROLOGIA

Aa: PORTATA MEDIA ANNUA

E' espressa con un giudizio scelto fra 5 campi: il primo è la condizione migliore poiché è naturalmente quella in cui la portata media annua è coincidente con quella naturale.

Per l' analisi idrologica relativa alla stima delle portate naturali (in assenza cioè di derivazioni) e per la definizione di un regime idrologico medio naturale, ci si è avvalsi dei dati tratti dal Piano di Tutela delle Acque. Per la stima del primo regime si è partiti dai dati misurati dalla stazione idrometrica sul Torrente Po in Comune di Crissolo, per il periodo dal 1935 al 1973, in quanto i due bacini imbriferi in esame (bacino di chiusura della stazione idrometrica e bacino di chiusura alla sezione in progetto) hanno caratteristiche idrologiche simili. Per la stima del secondo regime si sono utilizzati i valori assegnati al bacino elementare n.1703-3, bacino che racchiude parte dell'asta del Rio Giulian, torrente limitrofo e con caratteristiche simili al Rio Bulè. Dalla comparazione dei due metodi quello maggiormente attendibile è risultato il secondo, dove per la sezione considerata la portata naturale media annua è stata calcolata pari a 234 l/s.

Siccome non esiste alcuna captazione nel tratto sotteso dalla derivazione in progetto, il giudizio espresso è **Aa = 1.**

Ab: PORTATA DI MAGRA

La portata di magra normale può essere definita come la portata minima caratterizzata da un tempo di ritorno pari a due anni, cioè con frequenza annuale pari al 50%.

Il giudizio qualitativo è **Ab = 1** per le ragioni espresse in riferimento alla portata media annua.

Ac: REGIME IDROLOGICO MEDIO

Le portate significative del regime idrologico medio attuale delle sezioni considerate sono le seguenti:

- *Sezione presa* (*Rio Bulè*) = quota 1696,00 m s.l.m.

Qp (portata massima media annuale di tarda primavera e/o di inizio estate) = 645 l/s (mese di giugno);

Qe (portata del mese corrispondente al minimo pluviometrico medio mensile estivo) = 276 l/s (mese di agosto);

Qa (portata del mese corrispondente al massimo pluviometrico medio mensile autunnale) = 161 l/s (mese di ottobre);

Qi (portata minima media annua invernale) = 69 l/s (mese di febbraio).

Non esistendo ragioni di variazione di tale regime, il giudizio è **Ac = 1**.

Ad: PORTATE DI PIENA

Le piene sono fenomeni che nei piccoli bacini si verificano in conseguenza di precipitazioni di elevata intensità della durata di poche ore.

Per cui il giudizio di qualità idrobiologica è **Ad = 1**.

L'indice complessivo di qualità idrologica si ottiene applicando la formula:

$$A = (Aa + Ab + Ac + Ad) / 4$$

Pertanto:

$$A = (1 + 1 + 1 + 1) / 4 = 1$$

B: FATTORE QUALITA' BIOLOGICA

Per la valutazione di questo fattore si è fatto ricorso al campionamento del macrobenthos (paragrafo 5.2.2.), da cui, rapportando il numero di unità sistematiche ritrovate al valore I.B.E. è stata individuata una prima classe di qualità dell'acqua.

Il giudizio di qualità idrobiologica è stato considerato pertanto pari a **1.**

C: FATTORE ITTIOFAUNA

Per quel che riguarda la presenza di ittiofauna si stima un valore di **C = 1**

D: FATTORE CARICO ANTROPICO

Tale fattore influisce sulla presenza nelle acque di nutrienti, che, se in quantità eccessiva, possono determinare fenomeni di eutrofizzazione, con sedimentazione ed accumulo di materia organica e possibili effetti tossici. Per la valutazione del tenore in nutrienti ci si basa principalmente sulla quantità di fosforo nell'acqua, determinata dal contributo dovuto a più fattori: la popolazione residente od operante sul

territorio del bacino imbrifero; le produzioni agricole; le attività zootecniche. Va aggiunto infine il valore della quantità di fosforo ceduto da parte dei suoli incolti.

Il valore totale di fosforo ceduto nel corso dell'anno va quindi rapportato alla quantità di acqua che attraversa durante lo stesso intervallo di tempo la sezione considerata. Il valore della superficie del bacino sotteso comprende anche la parte a valle della derivazione fino alla sezione di riferimento, essendo questo tratto interessato dal prelievo e dunque dalla variazione del tenore in nutrienti. La superficie totale è dunque pari a 9,5 Km^2.

Il territorio del bacino imbrifero è prevalentemente occupato da suoli incolti; per cui sulla base di valutazioni ed esperienze di diversi autori (Calderoni et al., 1976; Provini et al., 1978; Chiaudani e Vighi, 1982), il contributo medio di fosforo al corso d'acqua è stimato pari a 0,1 kg/ha/anno (=10 kg/Km^2/anno). I valori risultanti sono pertanto **95** Kg/anno.

Per quanto riguarda l'attività zootecnica, nel territorio del Comune di Oncino sono presenti allevamenti di bovini e caprini; in particolare sono presenti 199 bovini e 3 capi di caprini (dati aggiornati al 30 settembre 2010 e ricavati dall'Anagrafe Zootecnica Nazionale - riportati nel capitolo 7 dello Studio di Compatibilità Ambientale).

Il contributo in fosforo totale risulta dalla somma dei contributi determinati dalle diverse tipologie di animali, poiché un bovino comporta una cessione pari a 7,4 kg/anno ed un caprino 0,8 kg/anno. Questo carico è stato stimato tenendo conto delle quantità di fosforo contenute nelle deiezioni degli animali considerato il loro peso medio. Di queste, circa il 95% rientra nel dato relativo alla cessione di fosforo da parte del suolo, mentre il restante 5% giunge direttamente nelle acque superficiali (Marchetti, 1987). Il valore cumulativo è pari a circa **73,75 kg/anno**.

Per quanto riguarda la popolazione residente, nel Comune di Oncino la popolazione residente a marzo 2012 risulta essere di 84 abitanti. Per quanto riguarda invece la fluttuazione della popolazione, siccome il comune interessato dall'intervento è localizzato in un ambiente montano interessato dal turismo estivo, si presume che in questo periodo la popolazione almeno triplicare.

Pertanto, stimando l'apporto di fosforo contribuito pari a 0,8 kg/anno per persona, del quale il 50% raggiunge le acque superficiali (Chiaudani e Vighi, op. cit.; Marchetti, op.cit.), si ottiene un valore di **64,4 kg/anno**.

Il carico antropico totale nei tratti considerati è stimato:

$$C_p = 95 + 73,75 + 64,4 = \mathbf{233,15\ kg/anno}$$

Il contributo in fosforo risulta dalla seguente espressione:

$$\mathbf{D = C_p / (S \times Q)} = [mg \times anno^{-1}][km^{-2}][anno \times km^2 \times m^{-3}] = \mathbf{[mg/m^3]}$$

Il carico in fosforo è pertanto pari a **31,59 mg/m³**

Si determina un indice di qualità **D = 2**.

INDICE COMPLESSIVO DI QUALITA' IDROBIOLOGICA

Lo stato di salute attuale del corso d'acqua può essere visualizzato attraverso la media dei singoli indici calcolati precedentemente:

I = (A + B + C + D) / 4

Quindi per la sezione considerate alla presa dello Stura di Demonte si è ottenuto:

I = (1 + 1 + 1 + 2) / 4 = 1,25

La situazione risultante evidenzia un ecosistema complessivamente in discrete condizioni (basti pensare che il valore finale può variare da 1 a 5).

5.8.2. Situazione prevista in seguito alla derivazione

A: FATTORE IDROLOGIA

Aa: PORTATA MEDIA ANNUA

Derivando una portata massima annua di 233 l/s:

considerando una derivazione media annua pari a 120 l/s, la derivazione media percentuale risulta essere circa il 51,0 % della portata media annua all'altezza della sezione considerata. La formula proposta dall'Assessorato Caccia e Pesca della Provincia di Torino permette di conoscere la variazione percentuale della superficie di letto bagnato (S) in seguito alla captazione idrica.

$$S (\%) = [(Qn^{0,5} – Qa^{0,5}) / Qn^{0,5}] \times 100$$

dove: Qa = portata media annua prevista in alveo;

Qn = portata media annua naturale.

Pertanto:

$$[(\sqrt{234} - \sqrt{114}) / \sqrt{234}] \times 100 = 30{,}2\%$$

Il giudizio di qualità è **Aa = 3**, a cui corrisponde una variazione discreta della superficie di fondo, habitat delle comunità macrobentoniche costituenti un importante livello trofico del sistema acquatico.

Ab: PORTATA DI MAGRA

Essendo prevista la chiusura dell'impianto durante i periodi di magra normale, la variazione percentuale S della superficie di letto bagnato da prima a dopo la derivazione risulta pari a zero. Il giudizio di qualità idrologica è pertanto **Ab = 1**.

Ac: REGIME IDROLOGICO MEDIO

Le portate significative del regime idrologico medio dopo la derivazione sono le seguenti:

Qp_a: portata massima di tarda primavera e/o inizio estate = 412 l/s (giugno)

Qe_a: portata del mese corrispondente al minimo pluviometrico medio mensile estivo = 130 l/s (agosto)

Qa_a: portata del mese corrispondente al massimo pluviometrico medio mensile autunnale = 50 l/s (ottobre)

Qi_a: portata minima invernale = 50 l/s (febbraio)

Il fattore di deformazione del regime idrologico medio R si ottiene mediante la seguente formula, applicabile ai corsi d'acqua con regime nivopluviale:

$$R = [(Qp_n/Qe_n + Qa_n/Qi_n) / (Qp_a/Qe_a + Qa_a/Qi_a)] \times 100$$

dove l'indice n identifica le portate naturali.

Si ottiene quindi:

$$R = [(645/276 + 161/69) / (412/130 + 50/50)] \times 100 = 112{,}0$$

Il giudizio di qualità corrispondente a questo valore percentuale è: **Ac = 1**; la variazione del regime idrologico risulta pertanto poco significativa.

Ad: PORTATE DI PIENA

La piena può essere definita come una situazione idrologica caratterizzata da portate notevolmente superiori a quelle medie, durante la quale il livello dell'acqua in alveo si innalza notevolmente con crescita del flusso idrico e della torbidità.

Considerato che in corrispondenza di eventi eccezionali con portate ancora superiori l'impianto verrà chiuso per ragioni di sicurezza, sospendendo la derivazione, si è valutato un indice di qualità idrologica **Ad = 1**, corrispondente ad una non variazione delle piene primaverili ed autunnali sia come frequenza, sia come entità.

Il livello di qualità basato solo sul fattore idrologico A può essere calcolato come la media delle singole variabili:

$$\mathbf{A = (3 + 1 + 1 + 1) / 4 = 1{,}5}$$

B: FATTORE QUALITA' BIOLOGICA DELLE ACQUE

L'opera in esame potrebbe dar luogo a modificazioni dell'habitat delle comunità di macroinvertebrati bentonici che popolano le superfici del fondo dell'alveo, apportando di conseguenza una

lieve variazione alla struttura delle popolazioni macrobentoniche. Poiché allo stato attuale è stata individuata una prima classe di qualità, il giudizio espresso in fase di esercizio dell'impianto è stato valutato cautelativamente pari a **2**.

Si precisa comunque che eventuali variazioni del macrobenthos saranno oggetto di verifica dopo la messa in funzione dell'impianto, in ragione del fatto che è stato approntato un piano di monitoraggio su questa componente.

C: FATTORE ITTIOFAUNA

La riduzione fisica dell'ambiente, la minore ossigenazione, la diminuzione delle capacità trofiche dell'ambiente, dovuta alla riduzione delle popolazioni di macroinvertebrati ed il possibile aumento della temperatura dell'acqua potranno influire sulle popolazioni ittiche presenti.

Il giudizio di qualità è stato comunque mantenuto pari **2,** per le stesse motivazioni sopra descritte.

Anche per quanto riguarda tale componente è stata prevista un'attività di monitoraggio, in modo tale da verificare eventuali variazioni della comunità ittica.

D: FATTORE CARICO ANTROPICO

L'opera in esame non implica scarichi inquinanti nel corso d'acqua, pertanto un possibile aumento del tenore in fosforo può essere provocato solo dalla riduzione della portata.

Con una derivazione media annua di 120 l/s, la portata media presente nel Rio Bulè all'altezza della sezione considerata è pari a 114 l/s. Il carico antropico totale in seguito all'intervento risulterà dunque di 64,8 mg/m^3, indicante un ambiente ancora inalterato. Il giudizio di qualità sarà pertanto **D = 3**.

INDICE COMPLESSIVO DI QUALITA' IDROBIOLOGICA

La valutazione finale della qualità idrobiologia del corso d'acqua in seguito alla derivazione per uso idroelettrico risulta dalla media dei singoli fattori precedentemente stimati e produce lo stesso risultato per entrambe le situazioni:

I = (1,5+ 2 + 2 + 3) / 4 = 2,125

In base alla nuova situazione prevista in seguito alla realizzazione di un impianto di captazione idrica, il giudizio di qualità finale si ottiene dalla differenza fra i due valori numerici degli indici "I" di qualità idrobiologia. I limiti numerici d'impatto vanno da "-4" (impatto massimo negativo), al limite "+4" (impatto massimo positivo). Il valore "0" indica impatto nullo.

Nella tabella seguente si riassume la situazione prima e dopo la derivazione prendendo in considerazione separatamente le due condizioni:

Tabella 5.6.: Indici di qualità idrobiologica riferiti alla sezione della presa prima e dopo la derivazione.

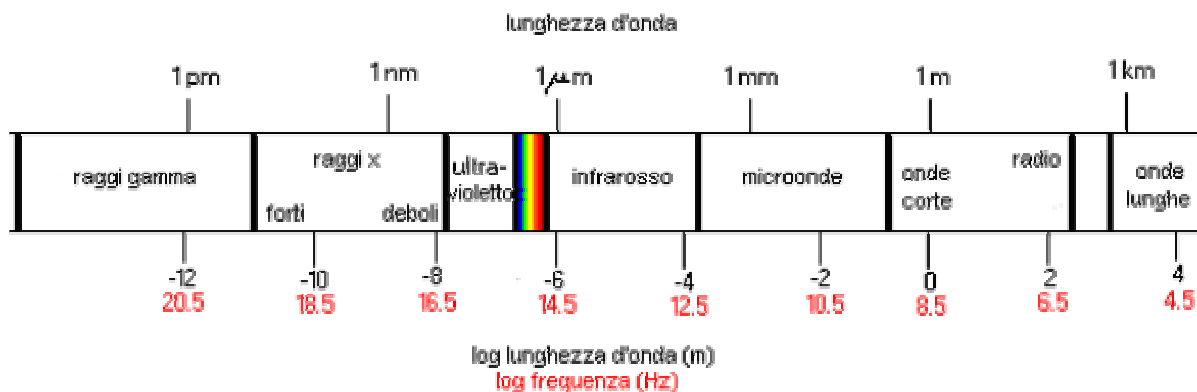
	Prima della derivazione								
	Aa	**Ab**	**Ac**	**Ad**	**B**	**C**	**D**	**I**	
Rio Bulè (presa)	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1,25**	
	Dopo la derivazione								
	Aa	**Ab**	**Ac**	**Ad**	**B**	**C**	**D**	I	I'-I"
Rio Bulè (presa)	**3**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**	**3**	2,125	- 0,875

Il valore degli indici è ridotto prima e dopo la derivazione, e pertanto emerge il quadro di un ecosistema lievemente alterato rispetto alla situazione iniziale, in cui non è prevista alcuna derivazione dal Rio Bulè, in quanto la differenza dell'indice da prima a dopo la derivazione risulta inferiore a 1.

6. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

6.1. INTRODUZIONE

La radiazione può essere definita come l'insieme di quanti di energia omessi da un sistema fisico e suscettibile di essere parzialmente o totalmente assorbiti, riflessi o diffusi da un altro sistema fisico (Sostenibilità Ambientale delle Sviluppo, 2002, ARPA Piemonte). La radiazione elettromagnetica è caratterizzata da un dualismo onda-corpuscolo. Ogni onda elettromagnetica è definita dalla lunghezza d'onda e dalla frequenza di oscillazione, in base alle quali vengono individuati tutti i tipi di radiazioni. L'insieme delle onde elettromagnetiche, al variare della frequenza, viene chiamato *spettro elettromagnetico* (figura 3.8.1.1). Lo spettro delle frequenze è suddiviso in due regioni, alle quali corrispondono le radiazioni non ionizzanti (NIR = Not Ionizing Radiations) e ionizzanti (IR = Ionizing Radiations), a seconda che l'energia trasportata dalle onde elettromagnetiche sia sufficiente o meno a provocare la liberazione di un elettrone, con conseguente formazione di uno ione positivo. Le radiazioni non ionizzanti arrivano fino alla soglia dell'ultravioletto (3.10^{15} Hz); al di là di tale soglia si entra nel campo delle radiazioni ionizzanti.

Figura 6.1.: Spettro elettromagnetico delle frequenze.

Le radiazioni ionizzanti e non ionizzanti possono essere considerate sia come un'interferenza prodotta dall'intervento, sia come una componente dell'ambiente complessivo nel quale l'intervento si inserisce. In modo particolare le *radiazioni ionizzanti* sono costituite da onde che, attraversando la materia, producono fenomeni di ionizzazione, con liberazione di un elettrone e conseguente formazione di uno catione. Possono essere distinte in *corpuscolari*, costituite da particelle subatomiche che si muovono a velocità elevate, quali le particelle α, β, i neutroni, i protoni, ed *elettromagnetiche* (raggi gamma e raggi X). L'esposizione a questo tipo di radiazioni può dare luogo ad effetti negativi su persone ed animali, con rischi dovuti sia all'irradiamento esterno (soprattutto per raggi X, gamma e neutroni), sia all'irradiamento interno, dovuto all'ingestione o all'inalazione di sostanze radioattive (per tutte le categorie, in particolare le

particelle α e β). Nel primo caso si ha la cessazione dell'irradiazione in contemporanea con la cessazione dell'esposizione, mentre nel secondo caso le sostanze radioattive metabolizzate attraverso ingestione o inalazione fanno sì che l'irradiazione sia prolungata nel tempo.

Le *radiazioni non ionizzanti* sono invece quelle il cui meccanismo di interazione con la materia non è quello della ionizzazione. Normalmente esse comprendono la parte di onde elettromagnetiche costituita da fotoni aventi energie inferiori a 12 e V o lunghezze d'onda superiori a 100 nm. L'IRPA (International Radiation Protection Agency) suddivide, ai fini della protezione sanitaria, le radiazioni non ionizzanti in: campi magnetici statici, campi elettrici statici, campi a frequenze estremamente basse (v < 300 Hz), campi comprendenti le frequenze dell'energia elettrica (50-60 Hz), radiazione a radiofrequenza, radiazione infrarossa, radiazione visibile, radiazione ultravioletta. Gli effetti negativi sull'organismo umano possono dipendere da diversi fattori: frequenza, intensità e profilo temporale della radiazione, tempo di esposizione, valori di temperatura ed umidità ambientale, caratteristiche fisiche e biologiche del soggetto esposto.

6.1.1. Le conoscenze per la valutazione dei rischi

Come noto, ancora oggi esistono margini di incertezza riguardo alla capacità dei campi elettromagnetici di determinare conseguenze significative sulla salute umana anche se stanno maturando orientamenti favorevoli ad una maggiore cautela in quanto sono evidenti dubbi sulla loro innocuità.

In particolare, per quanto riguarda la problematica associata ai campi ELF, l'OMS, nel promemoria n. 205 del novembre 1998 *"Campi elettromagnetici e salute pubblica: campi a frequenza estremamente bassa (ELF)",* riferisce che *"Non vi è nessuna evidenza convincente che l'esposizione a campi ELF provochi danni diretti alle molecole biologiche, compreso il DNA. E' quindi improbabile che essi possano iniziare il processo di cancerogenesi. Tuttavia, sono ancora in corso studi per stabilire se l'esposizione a campi ELF possa influenzare la promozione o la co-promozione del cancro. Recenti studi su animali non hanno trovato evidenze che l'esposizione a campi ELF abbia effetto sull'incidenza di tumori."*

L'OMS riferisce ancora in merito agli studi epidemiologici che un'analisi condotta da parte dell'Accademia Nazionale delle Scienze degli Stati Uniti nel 1996 su tutti i lavori che ipotizzavano un'associazione tra la leucemia infantile e l'esposizione a campi ELF "ha suggerito che la residenza vicino ad elettrodotti fosse associata ad un aumento del rischio di leucemia infantile, ma non di altre forme di cancro. Da questi studi non emergeva un'analoga associazione tra il cancro e l'esposizione residenziale degli adulti."

Infine, riporta che altri studi condotti su soggetti esposti a campi ELF per motivi professionali presentano molte contraddizioni in quanto, pur suggerendo un piccolo aumento del rischio di leucemia per tali lavoratori, non tengono in appropriata considerazione i fattori di confondimento. Conclude, pertanto, *"le*

[1] Immagine tratta dal sito: www.mclink.it/mclink/astro/ids/lib/spettro.htm

valutazioni dell'esposizione a campi ELF non presentavano una buona correlazione con il rischio di cancro su soggetti esposti. Quindi, non risultava confermata una relazione di causa ed effetto tra l'esposizione a campi ELF e il cancro".

La recente conclusione del progetto americano EMF-RAPID, della durata di 5 anni, riguardante le possibili conseguenze sulla salute umana dovute all'esposizione a campi ELF, condotto dall'Istituto Nazionale per le Scienze di Sanità Ambientale - NIESH degli Stati Uniti, e le successive valutazioni (giugno 1998) da parte di un gruppo di lavoro internazionale, su mandato dello stesso NIESH, hanno portato a classificare i campi ELF come "possibile carcinogeno per l'uomo", secondo la classificazione dell'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul cancro - IARC che utilizza le 5 categorie, di seguito riportate (in ordine crescente), per classificare gli agenti potenzialmente cancerogeni:

1. non classificabile,
2. probabilmente non cancerogeno per l'uomo,
3. possibilmente cancerogeno per l'uomo,
4. probabilmente cancerogeno per l'uomo,
5. cancerogeno per l'uomo.

Del gruppo di lavoro costituito da 28 esperti, 19 hanno deciso per la suddetta classificazione (possibile carcinogeno per l'uomo), mentre i rimanenti 8 hanno classificato i campi ELF come non classificabili e 1 come probabilmente non carcinogeno.

Come riporta il citato promemoria dell'OMS "Possibile carcinogeno per l'uomo è una classificazione usata per denotare un agente per il quale vi sia una limitata evidenza di cancerogenicità nell'uomo ed una evidenza meno che sufficiente negli animali da esperimento. Quindi la classificazione è basata sulla solidità dell'evidenza scientifica, non su quanto l'agente sia cancerogeno, ovvero su quanto elevato sia il suo rischio di cancro. Quindi, "possibile cancerogeno per l'uomo" significa che esiste una limitata evidenza credibile che suggerisca che l'esposizione a campi ELF può provocare il cancro". Mentre non si può escludere, in base all'evidenza disponibile, che l'esposizione a campi ELF causi il cancro, ma sono necessarie ulteriori ricerche, focalizzate e di alte qualità, per risolvere il problema.

6.2. INQUADRAMENTO LEGISLATIVO

6.2.1. La normativa italiana in materia di campi elettromagnetici

Il quadro della normativa italiana sulla problematica connessa all'esposizione a campi elettromagnetici e sulla definizione dei limiti da rispettare attualmente si basa sul D.P.C.M. del 23 aprile 1992 per le frequenze industriali a 50 Hz e sul DM 10 settembre 1998 n° 381 per quanto riguarda le frequenze da 100 kHz a 300 GHz. Tale quadro normativo è in fase di completamento e aggiornamento e

prevede l'emanazione di una Legge Quadro che definirà in maniera univoca i principi fondamentali e le competenze specifiche ai fini della tutela dell'ambiente e della salute della popolazione e dei lavoratori.

6.2.2. Orientamenti italiani nella scelta dei limiti

La nuova tendenza italiana nella predisposizione della normativa di settore (vedi DM 381/98 sulle radiofrequenze ormai vigente ed il testo di legge quadro sui campi elettromagnetici attualmente in sede di discussione parlamentare), più attenta sul terreno della tutela rispetto all'approccio internazionale, è quella di tenere comunque in debito conto il rischio connesso con esposizioni prolungate nel tempo a livelli molto bassi (principalmente rappresentato dalla generazione di malattie neoplastiche nei soggetti esposti), anche in assenza di una accertata connessione di causa-effetto tra l'esposizione e tali danni. La scelta è quindi basata sul principio della "prudent avoidance", che afferma come sia prudente evitare o quanto meno ridurre per quanto possibile un'esposizione ad un agente esterno, se ci sono dei dubbi sulla sua innocuità.

Per tali fini, nella normativa si parla, oltre che di limiti di esposizione che tutelano dagli effetti sanitari accertati (effetti acuti), anche di valori di attenzione o di misure di cautela da rispettare negli ambienti adibiti all'infanzia o, più in generale, negli ambienti adibiti a permanenze prolungate, nonché di obiettivi di qualità finalizzati alla ulteriore riduzione delle esposizioni indebite. Pertanto, nel recente DM 381 sono state adottate misure più restrittive, al fine di tutelare eventuali recettori sensibili (non esposti per ragioni professionali) da possibili effetti a lungo termine, conseguenti ad esposizione prolungata a bassi livelli di campo. Inoltre, al fine di evitare le cosiddette "esposizioni indebite", rispetto alla qualità del servizio che si vuole assicurare, viene prescritto che la progettazione e la realizzazione dei nuovi apparati, nonché l'adeguamento di quelli preesistenti, deve avvenire in maniera da minimizzare l'esposizione della popolazione al campo elettromagnetico.

Per tali motivi, "in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore" i limiti sono stati ulteriormente ridotti e sono stati introdotti quali valori di cautela: indipendentemente dalla frequenza, 6 V/m per il campo elettrico, 0.016 A/m per il campo magnetico e, solo per le frequenze comprese tra 3 MHz e 300 GHz, 0.1 W/m^2 per la densità di potenza.

La definizione di un valore di 6 V/m deriva dalla scelta di applicare un ulteriore fattore 10 di riduzione alla grandezza fisica significativa dal punto di vista dosimetrico, cioè la densità di potenza, considerata l'assenza di dati sperimentali sufficienti. Si passa così da un valore di 1 W/m^2, corrispondente a circa 20 V/m per il valore limite del campo elettrico nel caso di onda piana equivalente, a 0.1 W/m^2, corrispondenti invece a circa 6 V/m. Tale valore risulta dello stesso ordine di grandezza del livello ambientale rilevabile attualmente in una grande città dove sono presenti numerosi impianti, tipicamente compreso tra 0.1 e 2 V/m.

Confrontarsi con valori di fondo già presenti in ambito urbano è opportuno per valutare, indipendentemente da un valore limite di riferimento, la significatività dell'esposizione ad una determinata sorgente, come segnalato anche dall'autorevole documento svedese prodotto dagli Enti nazionali svedesi per la sicurezza elettrica, la sicurezza e salute sul lavoro, l'edilizia, la radioprotezione, la sanità "Low-frequency electrical and magnetic fields: the precautionary principle for national authorities" - Guidance for decision makers".

Il valore di cautela, come definito dal decreto, rappresenta quindi lo strumento per assicurare che l'introduzione di tecnologie di radiodiffusione e di radiocomunicazione non peggiori le condizioni ambientali, mentre gli obbiettivi di qualità tendono a contenere ulteriormente nel medio e lungo termine il livello di inquinamento, che senza il decreto sarebbe altrimenti in rapida crescita.

6.2.3. Limiti della normativa nazionale ed internazionale vigente

Gran parte della normativa internazionale e nazionale e la recentissima Raccomandazione del Consiglio Europeo sui campi elettromagnetici (1999), si basano essenzialmente sulle linee guida della Commissione Internazionale delle Radiazioni non Ionizzanti (ICNIRP), organizzazione non governativa formalmente riconosciuta dall'OMS, le quali stabiliscono dei valori limite di esposizione con riferimento agli effetti sanitari accertati e, sulla base delle considerazioni sopra esposte, non considerano al momento attuale i possibili effetti a lungo termine, pur con l'impegno di rivedere le stesse linee guida al momento in cui dovrebbero emergere nuove valutazioni di rischio sanitario sia per effetti di tipo cancerogeno che per altre conseguenze significative.

Per quanto riguarda le basse frequenze l'unico riferimento normativo esistente attualmente è il D.P.C.M. del 23 aprile 1992, il cui campo di applicazione è relativo all'ambiente esterno ed abitativo e non comprende le esposizioni del personale sui luoghi di lavoro. In tale decreto vengono riportati i "Limiti di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" che sono di seguito riportati:

Tipologia di esposizione	Campo elettrico (V/m)	Campo magnetico (mT)
In aree in cui viene trascorsa una parte significativa della giornata	5000	0,1
In aree in cui l'esposizione è ridotta a poche ore della giornata	10.000	1,0

Tali limiti di esposizione si basano esclusivamente sulla considerazione di effetti sanitari acuti, cioè immediati. Ad oggi non era stato formulato alcun limite che tenesse conto degli effetti a lungo termine.

Il decreto citato, all'art. 5, stabilisce tuttavia anche dei limiti minimi per quanto attiene alle distanze dei fabbricati da qualunque conduttore della linea. Tali limiti di distanze sono:

linee a 132 kV ≥10 m

linee a 220 kV ≥18 m

linee a 380 kV ≥28 m

Per le linee a tensione nominale diversa, superiore a 132 kV e inferiore a 380 kV, la distanza di rispetto viene calcolata mediante proporzione diretta da quelle sopra indicate.

A livello comunitario invece i livelli di riferimento per l'esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo proposti dall'ICNIRP sono i seguenti:

Intervallo di frequenza	Intensità del campo elettrico (V/m)	Induzione magnetica (μT)
Fino a 1 Hz	-	$4*10^4$
1-8 Hz	10.000	$4*10^4 /f^2$
8-25 Hz	10.000	5000/f
0,025-0,8 kHz	250/f	5/f
0,8-3 kHz	250/f	6.25
3-150 kHz	87	6.25
0,15-1 MHz	87	0,92/f
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,92/f
10-400 MHz	28	0,092
400-2000 MHz	$1.375\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$
2-300 GHZ	61	0,20

dove f è la frequenza riportata nella colonna specifica

6.2.4. Cenni sui limiti dei nuovi decreti

Oggi è in fase di emanazione il decreto relativo ai "limiti di esposizione, ai valori di attenzione e agli obiettivi di qualità per la tutela della salute della popolazione nei confronti dei campi elettromagnetici generati a frequenze o da impianti fissi non contemplate dal DM 381/98" ossia con frequenza fino a 100 kHz, che comprendono tra gli altri anche i campi generati da sorgenti operanti alla frequenza nominale di 50 Hz.

Per quanto riguarda i limiti di esposizione, i valori proposti dalla nuova normativa rimangono sostanzialmente uguali a quelli proposti dall' ICNIRP e raccomandati a livello comunitario.

L'orientamento innovativo del decreto è rappresentato dalla definizione di valori di attenzione e obiettivi di qualità. Infatti, al fine di poter tenere conto anche dei possibili effetti a lungo termine, nel rispetto di questo nuovo approccio nazionale, in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore, non deve essere superato il valore di cautela di 0,5 μT per l'induzione magnetica, da intendersi come valore medio annuale di esposizione. Non deve essere in ogni caso superato il valore di 2 μT per ogni intervallo di 0,1 s.

Inoltre viene definito un obiettivo di qualità pari a 0,2 μT per l'induzione magnetica, da intendersi come valore medio annuale di esposizione e da rispettare nella progettazione di nuove linee ed installazioni elettriche e nella costruzione di nuovi edifici in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, nonché di spazi dedicati all'infanzia.

L'orientamento italiano verso questi valori di cautela e obiettivi di qualità è supportato dalle seguenti considerazioni.

Dalla lettura dei rapporti dell'Istituto Superiore di Sanità ISTISAN n.95/29 e n.98/31 sembra emergere, in base alla evidenza scientifica, una relazione tra campi ELF e leucemie infantili per valori di esposizione già dell'ordine di 0,2 - 0,3 μT.

Inoltre, sempre a supporto di tale valutazione, si può citare un altro importante documento nazionale "Documento congiunto dell'ISS e dell'ISPESL sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici ed a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz".

In tale documento, valutazioni di tipo statistico, che partono dall'assunzione che esiste un valore di rischio relativo degli esposti a livelli superiori a 0,2 μT rispetto agli esposti a livelli inferiori, come suggerito dalle evidenze scientifiche (vedi rapporti ISTISAN), portano ad affermare che "per esposizioni superiori a 0,6 μT il rischio aggiuntivo supera il rischio di fondo di mortalità per leucemia infantile e, in corrispondenza di esposizioni più elevate, superiori a circa 2 μT, il rischio aggiuntivo supera il valore del tasso di mortalità per cause accidentali (quest'ultimo particolarmente rilevante in età pediatrica)".

Da queste affermazioni, appare plausibile e condivisibile l'adozione di valori limite nazionali di ordine di grandezza comparabile.

Studi condotti a livello internazionale indicano in 0,1 μT il valore di fondo presente nelle maggiori città industrializzate (in piccoli centri o aree rurali risulta circa la metà). Una indagine conoscitiva svolta dall'ARPA Piemonte a Torino conferma queste indicazioni, rilevando un livello medio di campo magnetico tra 0,15 e 0,25 μT in funzione della densità abitativa dell'area e un livello medio per tutta la città di Torino

pari a 0,19 μT. Pertanto, la fissazione dei limiti sopra indicati verrebbe a confrontarsi con valori di fondo già riscontrabili nelle nostre città.

6.3. LA LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

La Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici del 22 febbraio 2001, n. 36 è composta da 17 articoli ed è indirizzata alla tutela della salute della popolazione e dei lavoratori sottoposti alla esposizione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici; promuove inoltre la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine, assicura la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuove l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili.

Nello specifico, la tutela della salute viene conseguita

a) attraverso la definizione di tre differenti limiti, limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità, per gli impianti fissi sorgenti di inquinamento elettromagnetico ambientale;
b) tramite l'informazione agli utenti per gli impianti di uso domestico e anche per l'ambito lavorativo; tale informazione è mirata a fornire tutte le notizie utili in merito alla distanza minima consigliata dall'apparecchiatura, ai livelli di esposizione prodotti dalla stessa, alle prescrizioni di sicurezza da rispettare.

In merito alle apparecchiature di uso domestico, lo stato si impegna, in stretta collaborazione comunque con i produttori, a mettere a punto misure finalizzate allo sviluppo di tecnologie che ne minimizzino l'emissione elettromagnetica.

Per garantire la tutela dell'ambiente e del paesaggio la legge prevede la fissazione di criteri ben precisi per la costruzione degli impianti, particolarmente per le aree soggette a vincoli di varia natura.

La legge dedica un articolo alle definizioni, tanto di natura tecnica quanto di natura concettuale; di particolare rilievo sono le definizioni di limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità, perché essi sono i concetti base della nuova normativa e caratterizzano l'approccio nazionale alla tutela della salute, sostanzialmente differente da quello che è invece l'approccio internazionale o comunitario, evidenziato anche con atti recenti (Proposta di raccomandazione del Consiglio sui campi elettromagnetici), come visto in precedenza.

La legge attribuisce competenze allo Stato, alle Regioni, alle Province e ai Comuni. In particolare, lo Stato ha il compito:

- di fissare limiti, valori di attenzione e obiettivi di qualità;
- di promuovere attività di ricerca e di sperimentazione;
- di coordinare la raccolta e la diffusione dei dati;

- di istituire il catasto nazionale delle sorgenti fisse e delle aree interessate dall'emissione delle stesse;
- di stabilire i criteri per l'elaborazione dei piani di risanamento indicando tempi e priorità;
- di stabilire le metodologie di misurazione;
- di definire i tracciati degli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e determinare i parametri per la previsione delle fasce di rispetto per tali infrastrutture che rappresentano un vincolo per eventuali sviluppi urbanistici;
- di stabilire una nuova disciplina per le autorizzazioni e l'esercizio di elettrodotti con tensione superiore a 150 kV.

Alle Regioni, Province e Comuni competono i seguenti obblighi:

- esercizio delle funzioni relative alla individuazione siti di trasmissione e all'autorizzazione all'installazione degli impianti fissi per la telefonia mobile, impianti radioelettrici e impianti fissi per radiodiffusione;
- la definizione dei tracciati degli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV e la determinazione delle rispettive fasce di rispetto;
- la definizione delle modalità per il rilascio delle autorizzazioni alla installazione degli impianti di competenza regionale;
- la realizzazione del catasto regionale in stretto coordinamento con quello nazionale;
- il concorso alla individuazione di strumenti e di azioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità;
- il concorso all'approfondimento delle conoscenze scientifiche relative agli effetti sulla salute derivanti dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Le Regioni stabiliscono anche le competenze delle Province e dei Comuni e pertanto devono provvedere alla emanazione di leggi regionali di recepimento della legge quadro.

La legge quadro impone che i piani di risanamento siano adottati entro un anno in maniera da adeguare gli impianti di radiotelecomunicazione entro due anni dall'entrata in vigore della legge; entro 12 mesi, invece, deve essere presentato il progetto per il risanamento degli elettrodotti da parte del gestore indicando il programma e le priorità. Il risanamento delle linee elettriche deve essere completato entro 10 anni dall'entrata in vigore della legge.

In ogni caso entro il 31 dicembre del 2008 deve essere completato il risanamento degli elettrodotti non conformi, rispettivamente ai limiti di cui all'Art. 4 ed all'Art. 5 del sopra citato .D.P.C.M. del 23 aprile 1992, al fine di effettuare un adeguamento dei limiti di esposizione ai valori di attenzione ed agli obiettivi di qualità stabiliti ai sensi dell'Art. 4, comma 2, lettera a), della presente legge.

Per inadempienze nelle attività di risanamento si può procedere alla disattivazione degli impianti ad opera dello Stato, Ministro dell'Ambiente o Ministro delle Comunicazioni, oppure ad opera delle Regioni in funzione della tipologia di impianti.

La legge prevede espressamente, inoltre, la promozione da parte dello Stato di campagne di informazione e di educazione ambientale, nonché la partecipazione dei cittadini al procedimento amministrativo, in base alla legge 241, limitatamente alla scelta dei tracciati degli elettrodotti e alla adozione e approvazione degli eventuali piani di risanamento degli stessi.

Altri due elementi fondamentali del testo normativo sono le attività di controllo in materia di inquinamento elettromagnetico e le sanzioni. Per il primo punto è ribadito che le competenze in materia di controllo e vigilanza sono delle amministrazioni provinciali e comunali che le esercitano tramite le Agenzie Regionali per l'Ambiente (ARPA); laddove queste non sono operative tali attività sono esercitate dai PMP, oppure dall'ANPA, dall'ISPESL e dagli Ispettorati territoriali del Ministero delle Comunicazioni a supporto delle autorità locali, nel rispetto delle specifiche competenze.

Per i luoghi di lavoro e per il controllo all'interno degli impianti delle forze di polizia si fa riferimento alle normative di settore.

Finalmente è stabilito il quadro sanzionatorio che rappresenta il vero deterrente per le inadempienze verso i disposti della legge quadro. Sono previste sanzioni che vanno da 2 a 600 milioni per il non rispetto dei limiti e da 2 a 200 milioni per il mancato rispetto delle norme di tutela dell'ambiente e del paesaggio; è prevista la sospensione da 2 a 4 mesi, fino alla revoca in caso di recidiva, per inosservanza delle prescrizioni previste dall'autorizzazione, dalla concessione o dalla licenza per l'installazione e l'esercizio degli impianti.

Con la legge, pertanto, vengono finalmente definiti o individuati tutti gli strumenti che possono consentire la riduzione dell'inquinamento elettromagnetico nei nostri ambienti di vita: da quelli normativi agli atti di pianificazione, dagli strumenti economici allo sviluppo di tecnologie, fino alle forme di educazione del cittadino.

La legge, comunque, avvia soltanto un processo che sarà possibile chiudere quando saranno completati tutti gli atti di recepimento, siano essi decreti, leggi regionali o regolamenti comunali.

6.4. POSSIBILI IMPATTI

Per quanto riguarda la derivazione dal Rio Bulè, la presenza della futura centrale idroelettrica nel comune di Oncino farà sì che l'area circostante sia interessata da un impatto dovuto all'emissione di radiazioni elettromagnetiche anche se limitata.

Il generatore dell'impianto in progetto verrà infatti ubicato nel fabbricato di nuova costruzione, che verrà realizzato interrato. Esso, erogando una media tensione di 15.000 V che equivalgono a 15 kV,

prevedono l'applicazione della seguente formula: **d= 3 + 0.010 U**, dove d è la distanza espressa in metri e U è la tensione espressa in chilovolt. Pertanto, sostituendo il valore di 15 kV ad *U* si ottiene una distanza di circa 3,15 m, valore che non è mai considerato come pericoloso per l'emanazione di radiazioni elettromagnetiche.

Nel nostro caso l'ambiente circostante il fabbricato della centrale sarà fuori pericolo perché posto ad una distanza di circa 100 m dalle prime abitazioni adibite a residenza estiva, e pertanto localizzato ad una distanza maggiore rispetto al valore dettato dalla legge.

Pertanto si può ritenere che la realizzazione del progetto, che prevede la costruzione di opere necessarie per il funzionamento dell' impianto idroelettrico, avrà un impatto minimo sulla componente in quanto si avrà comunque un'emanazione di campo elettromagnetico, ma non modificherà la situazione ambientale attuale.

7. FATTORI SOCIO-ECONOMICI, ATTIVITA' ANTROPICHE E VIABILITA'

Per analizzare la componente antropica sono stati presi in considerazione parametri di carattere demografico ed economico riferiti al territorio del Comune di Oncino. Dall'analisi dell'economia della zona, emerge che l'attività agricola, fra cui la zootecnia, ed il settore secondario rivestono un ruolo di fondamentale importanza per il territorio.

La realizzazione dell'impianto avrà anch'essa una certa importanza sulla socioeconomia locale, in quanto garantirà un aumento della produzione di energia elettrica da privati nella Provincia di Cuneo, oltre al fatto che avrà una ricaduta positiva a livello comunale.

7.1. DEMOGRAFIA

Prima di incominciare a parlare di socioeconomia nel senso proprio del termine, ovvero come interazione fra la condizione sociale e quella economica, è necessario fornire alcune informazioni riguardanti il Comune di Oncino. Esso presenta una superficie di 47,52 kmq e ed i suoi abitanti si chiamano Oncinesi. Le dinamiche demografiche, qui di seguito riportate, evidenziano come il numero di residenti dal 1991 al 2001 abbia registrato un decremento demografico, caratteristica che rispecchia la maggior parte dei Comuni di montagna.

Tabella 7.1.: Dinamica demografica (Fonte: Dati ISTAT).

Anno	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
maschi	62	61	61	57	58	59	52	49	48	51	50
femmine	65	62	63	61	59	61	59	57	57	55	52
totale	127	123	124	118	117	120	111	106	105	106	102

Dati recenti, che risalgono al 1° gennaio 2011, sono stati estrapolati dal sito dell'ISTAT, da cui emerge che la popolazione residente è costituita da un totale di **81** persone, di cui **50** maschi e **31** femmine, evidenziando pertanto un'ulteriore contrazione numerica della popolazione

Esaminando le classi di età della popolazione residente al 01/01/2011 (tabella 7.2.) emerge che la maggior parte della popolazione ha un'età compresa tra i 35 e 64 anni.

Tabella 7.2.: Popolazione di Oncino suddivisa per classi di età e per sesso.

Classi di età	*Maschi*	*Femmine*	*Totale*	*Variaz. %*
< 14 anni	4	1	5	6
15 - 34	8	4	12	15
35-64 anni	27	13	40	49

> 65 anni	11	13	24	30
TOTALE	50	31	81	100

Dati ulteriormente aggiornati, provvisori, ricavati dal sito dell'ISTAT, risalgono al periodo compreso tra gennaio e marzo 2012, dove si evidenzia una stabilità numerica della popolazione residente.

Tabella 7.3.: Popolazione di Oncino da gennaio a dicembre 2011.

	Gennaio	*Febbraio*	*Marzo*	*Aprile*	*Maggio*	*Giugno*	*Luglio*	*Agosto*	*Settembre*	*Ottobre*	*Novembre*	*Dicembre*
Maschi	51	51	52	52	53	52	52	52	51	50	50	50
Femmine	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	34	34
Totale	83	83	84	85	86	85	85	85	84	83	84	84

Tabella 7.4.: Popolazione di Oncino da gennaio a marzo 2012.

	Gennaio	*Febbraio*	*Marzo*
Maschi	50	50	50
Femmine	34	34	34
Totale	84	84	84

Analizzando la tabella 7.1. e le tabelle 7.3. e 7.4. emerge che il Comune di Oncino ha registrato un decremento di popolazione nel corso degli anni, che però si è mantenuta pressoché costante negli ultimi 2 anni. La delicata situazione sociale dell'Alta Valle Po è ulteriormente confermata dall'esame della composizione familiare, per la maggior parte mononucleari, costituite, spesso da persone anziane e sole, che generano i problemi derivanti dalla rarefazione dei rapporti sociali, dalle necessità quotidiane, dalla mancanza dei servizi pubblici e privati.

La causa principale dello spopolamento locale va ricercata anche nel crollo dell'occupazione agricola, che è stato conseguenza dell'intenso sviluppo del settore secondario e del processo di terziarizzazione ancora in atto. Un ulteriore elemento di fragilità deriva dal livello di scolarizzazione dei residenti. Dalla consultazione dei dati ricavati dall'Atlante socioeconomico della Provincia di Cuneo, emerge infatti che il tasso di conseguimento del diploma di scuola media superiore tra i residenti con più di 19 anni è inferiore al 10%.

Per quanto riguarda la fluttuazione della popolazione nel periodo estivo, è stato consultato l'Osservatorio turistico della Regione Piemonte, dove nel Quarto rapporto "*Dati statistici sul Turismo in Piemonte*", elaborato dall'Osservatorio Turistico Regionale del Piemonte in collaborazione con la Direzione Turismo, viene indicato il numero degli esercizi presenti nel Comune di Oncino e l' afflusso di turisti, italiani e stranieri (vedi tabella seguente).

Tabella 7.5.: Dati relativi al turismo nel Comune di Oncino.

		Italiani		*Stranieri*		*Totale*	
Esercizi	*Letti*	*Arrivi*	*Presenze*	*Arrivi*	*Presenze*	*Arrivi*	*Presenze*
3	37	119	120	129	131	248	251

Da dati sopra riportati emerge pertanto che la popolazione estiva tende a triplicare nel periodo estivo. Tali risultati sono però quelli parziali, in quanto si riferiscono esclusivamente alle presenze legate alle strutture recettive, mentre per avere un dato complessivo è necessario aggiungere quelle relative alle seconde case.

7.2. ECONOMIA LOCALE

Il sistema economico di Oncino è basato principalmente sulle risorse locali, sul turismo estivo e su quello interessato da un ambiente ecologicamente intatto.

Per quanto riguarda il settore secondario si può dire che nell'Alta Valle Po è poco sviluppato, mentre nella bassa valle risulta essere il punto di forza dell'economia locale. Dati relativi all'occupazione nel secondario ricavati dall' ottavo Censimento Generale dell'Industria e dei Servizi realizzato nel 2001, vengono riportati per i tre Comuni dell'Alta valle nella tabella sottostante.

Tabella 7.6.: Unità locali e addetti per settore di attività economica.

	Unità locali									
	Delle Imprese						*Delle Istituzioni*		*totale*	
	Industria		*Commercio*		*Altri servizi*					
Comuni	*n°*	*addetti*	*n°*	*addetti*	*n°*	*addetti*	*n°*	*addetti*	*n°*	*addetti*
Crissolo	/	/	17	33	18	57	4	3	39	93
Ostana	/	/	1	3	5	28	1	2	7	33
Oncino	/	/	1	3	4	11	2	3	7	17

Per quanto riguarda l' *attività agricola* il territorio del Comune di Oncino è prevalentemente occupato da superficie agricola utilizzata, nonché da prati permanenti e pascoli, come viene dimostrato dalla tabella seguente tratta dal censimento dell'agricoltura condotto nel 2010.

Tabella 7.7.: Utilizzazione terreni nel Comune di Oncino.

		Numero Aziende	Superficie Principale (ha)
Descrizione comune	Utilizzazione terreni		
Oncino	09. Coltivazioni legnose agrarie	2	0,96
	11. Prati permanenti e pascoli	5	1.506,11
	12. Superficie agricola utilizzata	5	1.507,07
	14. Boschi	2	675,52
	15. Superficie agraria non utilizzata	1	206,17
	16. Altra superficie	5	745,38
	17. Superficie totale dell'azienda	5	3.134,14

Anche la *zootecnia* riveste un ruolo di fondamentale importanza per quanto riguarda l'economia locale. Nella tabella sottostante vengono riportati i dati più recenti riferiti al periodo compreso tra ottobre 2009 e settembre 2010, mentre per quanto riguarda i caprini i dati si riferiscono esclusivamente ai mesi di luglio, agosto e settembre.

Tabella 7.8.: Numero di capi presenti nel Comune di Oncino tratti dall'Anagrafe Nazionale Zootecnica.

	31/10/09	30/11/09	31/12/09	31/01/10	28/02/10	31/03/10	30/04/10	31/05/10	30/06/10	31/07/10	31/08/10	30/09/10
Bovini	173	181	176	185	197	210	202	217	202	202	201	199
Caprini										3	3	3

La presenza di questi animali comporta di conseguenza la produzione di formaggi, che costituiscono per la Valle Po e per le valli montane in genere un elemento importante per l'economia locale. Il settore terziario è quello maggiormente sviluppato nei Comuni dell'Alta Valle Po. Il richiamo dell'attività turistica è dovuto essenzialmente alle qualità ambientali dell' area. La grande scommessa dell'Alta Valle è insita nella bistagionalità dell'offerta turistica; nel periodo invernale viene praticato lo sci nordico, mentre in quello estivo si possono effettuare numerose escursioni. Non mancano poi innumerevoli itinerari per gli amanti delle mountain bike.

I punti di forza dell'Alta Valle Po vanno ricercati quindi nella possibilità di tracciare vie diverse per un uso del territorio che sappia rispondere all'evoluzione del settore turistico, profondamente trasformatosi nelle tendenze, nelle abitudini e nelle necessità dei fruitori.

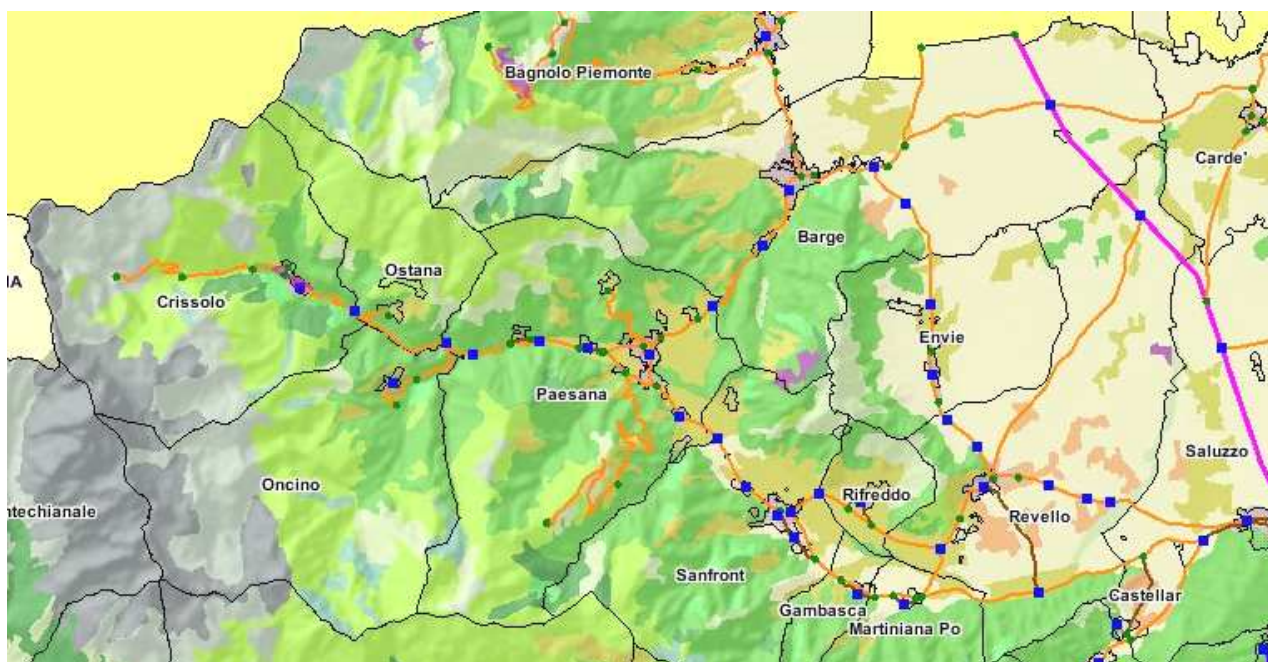
Oggi quella "montanità" che da sempre è stata vista come un aspetto negativo per la vita sociale, può diventare un punto di forza dell'offerta turistica, specie se accompagnata da un recupero della ruralità dei luoghi. A tal proposito infatti, come specificato nel punto A.3 del Piano di Sviluppo socio – economico della Valle Po, vi è un tentativo di riqualificazione del paesaggio naturale ed antropizzato, che si esplicita attraverso un'azione che combina la riqualificazione e la valorizzazione dei boschi e dei pascoli con il recupero edilizio ed il miglioramento degli spazi urbani. Vengono in questo modo definiti i canoni estetici e costruttivi tradizionali del patrimonio edilizio e delle linee di interventi per la sua valorizzazione. Si propone quindi un perfezionamento delle proposte di turismo in ambiente rurale con evidenziazione delle valenze culturali e naturalistiche. E' un nuovo mercato che non rifugge dall'uso sportivo sia estivo che invernale della montagna, ma che va al di là dell' uso dell'impianto sciistico o dell'escursione sul sentiero.

In questa direzione la Valle Po appare notevolmente attrezzata. Inoltre i tre Comuni dell'Alta Valle, quali Ostana e Crissolo, insieme ad Oncino, possono diventare complementari l'uno con l'altro, anche grazie alle politiche da tempo avviate dai Comuni e dalla Comunità Montana tese alla riqualificazione edilizia e paesistica.

Inoltre la Comunità Montana intende valutare la sua compartecipazione al progetto "Espaci occitan", che coinvolge diverse Comunità Montane e che si pone più finalità da raggiungere nel solco della rivitalizzazione della cultura rurale occitano – alpina; recupero della lingua occitana, promozione di scambi culturali ed economici transfrontalieri, qualificazione complessiva del territorio occitano alpino all'interno di uno spazio europeo che raggiunge, attraverso il Midi francese, la Catalogna, perfezionamento di produzioni agricole ed artigianali tipiche.

7.3. VIABILITA'

La viabilità del luogo riguarda la Strada Provinciale n. 26 "della valle Po", che attraversa tutta la valle, passando attraverso Saluzzo, Revello, Sanfront, Paesana per giungere fino a Crissolo, e diramandosi per Oncino ed Ostana. Questa strada è frequentata intensamente sopratutto nel periodo estivo ed in quello invernale, in cui i turisti si dirigono a Crissolo. Il trasporto di materiale interesserà anche la Strada Comunale Arlongo che conduce alla Borgata Meire Bigorie.

Figura 7.1.: Carta della viabilità.

LEGENDA

Aree edificate

In particolare, nel tratto di fondovalle la S.P. n. 26 assume un grande interesse turistico, mentre laddove si dirama per raggiungere l'abitato di Oncino assume un interesse locale. A partire dall'abitato di Oncino si dipartiranno invece delle strade comunali.

In base a queste considerazioni e al fatto che nel periodo invernale si incontrerebbero delle difficoltà nell'eseguire i lavori per la presenza di neve, si è optato per l'esecuzione degli stessi nel periodo tardo primaverile ed il quello estivo.

Si evidenzia che i lavori verranno interrotti nel mese di agosto, periodo di maggiore affluenza turistica; inoltre per non creare disagio alla popolazione residente ed ai turisti, durante la fase di costruzione i lavori verranno interrotti nei week-end, in modo tale da non interferire con il turismo "domenicale". Si sottolinea comunque che durante l'esecuzione dei lavori non sarà mai necessario chiudere la strada.

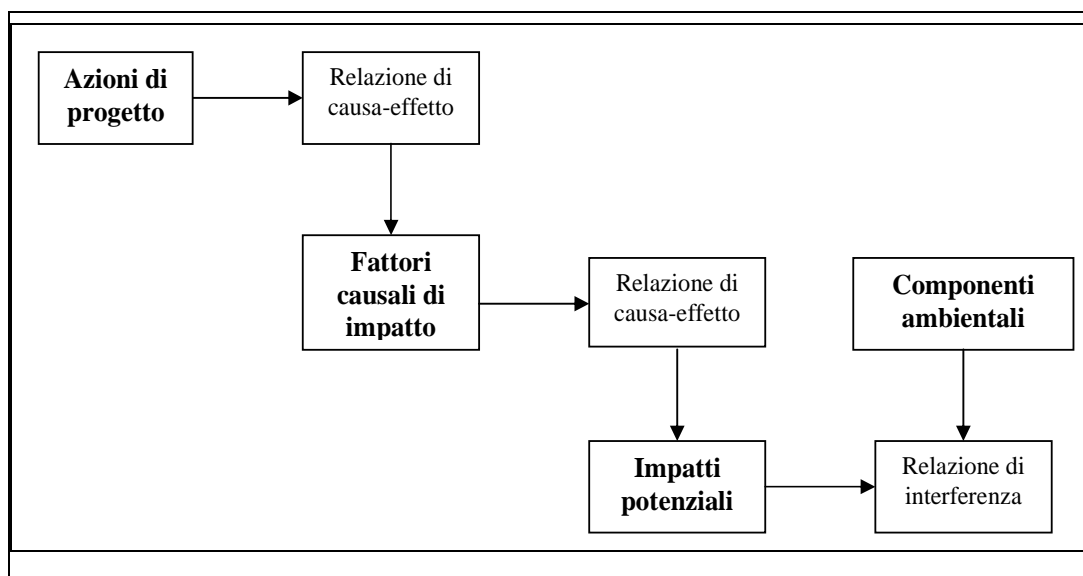
7.4. IMPATTI

Gli impatti che l'impianto comporterà nella fase di realizzazione saranno legati essenzialmente alle infrastrutture, in quanto, come detto precedentemente, le Strade Provinciali e quelle comunali saranno interessate dal traffico veicolare dovuto al trasporto di materiale cantieristico. Tali impatti saranno temporanei in quanto legati esclusivamente alla fase di costruzione delle opere in progetto e deriveranno principalmente dal trasporto nei siti di cantiere dei materiali da costruzione, da parte dei mezzi di trasporto dei materiali cantieristici.

Dal punto di vista della ricaduta economica, si sottolinea che si avranno dei benefici per la popolazione locale, in quanto per l'esecuzione dei lavori si provvederà al reperimento della manodopera presso la gente del luogo, coinvolgendo anche persone disoccupate in cerca di impiego. Inoltre verrà fornito lavoro anche alle strutture ricettive, quindi ai ristoranti ed agli alberghi che ospiteranno gli eventuali lavoratori non residenti. Inoltre, anche nella fase di esercizio dell'impianto, è prevista l'assunzione part-time di una persona, che si occuperà della manutenzione e che controllerà il corretto funzionamento dell'impianto.

8 INDIVIDUAZIONE E STIMA DEGLI IMPATTI

Per effettuare la valutazione degli impatti, tenendo conto delle influenze relative fra fattori causali di impatto e componenti ambientali, ci si è avvalsi di più matrici fra loro collegate, dette **matrici coassiali**. Esse permettono di evidenziare i ruoli reciproci delle differenti categorie di elementi che intervengono in un processo di impatto, secondo lo schema indicato in figura.

Figura 8.1: Schema metodologico a blocchi con il passaggio dalle azioni di cantiere agli effetti reali sull'ambiente (cfr. Matrice 1).

Dopo avere individuato ed esaminato i rapporti fra le azioni di progetto e le componenti ambientali (Matrice 1), si è passati al procedimento di quantificazione degli impatti, mediante la determinazione dei valori di magnitudo di questi e dei pesi relativi delle componenti ambientali, al fine di raffrontare le situazioni determinate dalle varie fasi di progetto (costruzione ed esercizio dell'impianto), evidenziando le componenti sulle quali si andrà ad influire negativamente in modo maggiore.

8.1. AZIONI DI PROGETTO

Esse riguardano la fase di cantiere, la fase di esercizio e l'esecuzione delle misure di mitigazione e compensazione; accanto ad esse è indicato il codice o i codici corrispondenti a quelli con cui sono identificati nella Matrice 1. Per la descrizione dei lavori e dei materiali si rimanda agli specifici capitoli della Relazione Tecnica.

8.1.1. Fase di costruzione

A1) *Allestimento dei cantieri e trasporto dei materiali*: in questa fase si determineranno impatti dovuti al passaggio degli autoveicoli, con conseguente emissione di rumori, vibrazioni, polveri e gas ed all'occupazione di suolo da parte dei mezzi e dei materiali.

A2-A3) *Deviazione dell'acqua e costruzione dell' opera di presa*: questa operazione comporta la deviazione temporanea del corso d'acqua, mediante intubazione, e la realizzazione in alveo della traversa di derivazione.

A4-A5-A6) *Realizzazione del canale di adduzione/derivazione e della camera di carico e del canale di scarico*: in queste fasi si avranno movimenti di terra, occupazione di suolo, emissione di rumori, polveri e gas. E' prevista la sistemazione di tale area alla fine dei lavori mediante operazioni di ripristino ambientale, attraverso il ritombamento del materiale di scavo e la copertura con il suolo scoticato in loco, che deve essere ben conservato.

8.1.2. Posa della condotta forzata

A7-A8-A9) *Trasporto dei tubi della condotta*; *scavo per la posa della condotta forzata*; *posa e saldatura della condotta*: queste fasi implicheranno impatti dovuti al passaggio degli automezzi, a movimenti di terra, ad occupazione di suolo, ad emissione di rumore, polveri, vibrazioni e gas e allontanamento di suolo vegetato. Si precisa che terminata la fase di costruzione verranno praticate operazioni di ripristino ambientale.

8.1.3. Realizzazione del fabbricato della centrale

A10-A11) *Scavo per le fondazioni del fabbricato della centrale e sua costruzione*: si tratta di operazioni che comportano, come la successiva, movimenti di terra, occupazione del suolo, emissione di rumori, vibrazioni, polveri e gas.

A12) *Scavo e posa del canale di scarico.*

A13) *Trasporto ed installazione dei macchinari*: si tratta di operazioni che determinano passaggio di autoveicoli e produzione di rumore.

A14) A*llacciamento alla linea elettrica*: si specifica che tale attività comporterà degli impatti, ma comunque contenuti, in quanto è prevista per la maggior parte del tracciato l'utilizzazione della linea aerea esistente, che in parte verrà integrata con una in progetto, che seguirà comunque il suo tracciato.

8.1.4. Realizzazione delle opere di MITIGAZIONE

A15) *Ritombamento del materiale di scavo e copertura con suolo scoticato in loco*: dopo il ritombamento degli scavi, verranno eseguite tali operazioni, che serviranno per ripristinare lo stato dei luoghi; essi pertanto non saranno causa di impatti negativi.

8.1.5. Fase di esercizio - Opere ed attività

A16) *Opere ed impianti in progetto*: oltre agli impatti determinati dalle azioni materiali, occorre tenere presente l'esistenza dei fabbricati, che provocano necessariamente effetti visivi sul paesaggio. In realtà si è cercato di progettare i manufatti interrati, rispettando le tipologie architettoniche locali (rivestimento esterno in pietra a spacco e serramenti in legno) per le porzioni visibili.

A17) *Derivazione di acqua*: questa operazione influirà direttamente sul regime idrologico, con impatti su acque superficiali, ittiofauna, vegetazione ripariale, paesaggio e popolazione.

A18) *Funzionamento dell'impianto*: in assenza di incidenti, esso provocherà come unico impatto negativo l'emissione di rumori, che comunque verrà mantenuto, attraverso accorgimenti progettuali, al di sotto dei limiti dettati dalla legge. Il funzionamento dell'impianto significherà anche produzione di energia, importante fattore causale di impatti positivi.

A19) *Manutenzione ordinaria dell'impianto*: anche quest'ultimo fattore non comporterà impatti negativi.

8.2. FATTORI CAUSALI DI IMPATTO

Le azioni di progetto impongono lo svolgimento di operazioni che, incidendo sull'ambiente in maniera positiva o negativa, possono essere definite come fattori causali di impatto. Essi sono elencati di seguito accanto all'indicazione del codice con il quale sono identificati nella Matrice 1.

F1) *Traffico indotto di automezzi*.

F2) *Modificazione del regime idrologico*.

F3) *Movimenti di terra*.

F4) *Occupazione di suolo*.

F5) *Sottrazione o modificazione della vegetazione*.

F6) *Emissione di rumore o vibrazioni*.

F7) *Emissione di polveri*.

F8) *Emissione di onde elettromagnetiche*.

F9) *Emissione di gas*

F10) *Attività di controllo*.

F11) *Rischio di incidenti in fase di cantiere*.

F12) *Introduzione nel paesaggio di elementi estranei*

F13) *Interruzione del* continuum *turistico*

F14) *Ripristino e riqualificazione del paesaggio*.

F15) *Produzione di energia elettrica*.

8.3. COMPONENTI ESAMINATE

I recettori dei possibili impatti indotti dalla costruzione e dal funzionamento dell'opera in progetto sono le seguenti componenti ambientali (anche in questo caso viene indicato il codice di identificazione):

C1) *Aria*.

C2) *Suolo e sottosuolo*.

C3) *Acque superficiali e sotterranee.*

C4) *Fauna terrestre ed avifauna*.

C5) *Ittiofauna*.

C6) *Vegetazione ripariale*.

C7) *Bosco/Vegetazione erbacea*.

C8) *Paesaggio*

C9) *Rumore*.

C10) *Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti*.

C11) *Viabilità e flussi di traffico*.

C12) *Socio-economia*.

Per stilare l'elenco dei fattori ambientali si è consultato l'All. 1 del D.P.C.M. 27 dicembre 1988, recante le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale. Le componenti *ecosistemi* e *vegetazione, flora e* fauna, citate nel decreto, sono state scomposte nelle loro parti principali.

Le componenti menzionate non sono state considerate equivalenti, ma è stato loro attribuito un peso che rappresenta il livello di importanza. Tali pesi sono stati calcolati in funzione delle caratteristiche intrinseche e spazio-temporali di ogni singolo fattore. Le caratteristiche intrinseche (CI) sono le seguenti:

- **criticità**: con stato critico si intende le situazioni in cui la componente mostra caratteristiche tali da far prevedere una sua particolare sensibilità nei confronti della realizzazione di un intervento potenzialmente impattante;
- **strategicità**: si definisce componente strategica quella il cui degrado, a causa di eventuali sinergie, comporta il peggioramento del livello di qualità anche di altre componenti ad essa correlate, o il cui deterioramento è determinante per peggiorare la fruibilità di altre componenti;
- **evoluzione**: con questa caratteristica si esprime la tendenza evolutiva della qualità della componente in assenza di intervento. Una situazione di tendenziale deterioramento ne aumenta l'importanza relativa, in quanto risultano già in atto fenomeni di degrado ai quali si aggiungeranno quelli imputabili all'intervento in esame.

Le caratteristiche spazio-temporali (CST) sono:

- **ampiezza**: questo aspetto intende individuare l'estensione spaziale delle interrelazioni esistenti fra la componente ambientale in esame e le altre. Da questo punto di vista si assegnerà maggiore importanza a quelle componenti il cui degrado implicherebbe conseguenze negative su un'area estesa, anche al di fuori del sito oggetto di studio
- **permanenza**: essa fa riferimento alla possibilità ed alla rapidità con la quale alcuna componente ambientale che ha subito effetti perturbativi può ritornare spontaneamente alle condizioni precedenti, una volta cessata l'azione impattante.
- **irreversibilità**: riguarda le componenti ambientali che presentano caratteristiche tali da rendere difficili eventuali operazioni di bonifica. Questo aspetto esprime la possibilità dal punto di vista tecnico, economico e temporale di interventi antropici volti al ripristino delle condizioni eventualmente compromesse.

Per ciascuna caratteristica è stato attribuito il valore 1, qualora fosse necessario valutarla con maggiore attenzione, viceversa il valore 0. Per calcolare i pesi (Matrice 2) si è adottato un procedimento quali-quantitativo, secondo il quale il coefficiente K_j è

K_j risultato dalla seguente espressione:

$K_j = (\Sigma CI + 1) \times (\Sigma CST + 1)$

Il coefficiente K_j rappresenta il grado di importanza della j-esima componente, variabile da 1 a 16. Per ottenere i pesi P_j, i coefficienti così ottenuti sono stati normalizzati all'unità:

$$P_j = \frac{K_j}{\sum_{j=1}^{n} K_j}$$

Dall'esame della Matrice 2, riportata nella pagina seguente, si osserva che le componenti aventi peso maggiore sono il suolo, l'ittiofauna, il paesaggio e la componente antropica a livello di socio-economia. Si tratta infatti di fattori ambientali dei quali sarebbe difficile il ripristino in caso di deterioramento; inoltre effetti negativi su di essi determinerebbero ripercussioni anche su altre componenti.

8.4. STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

La metodologia di valutazione adottata si articola nelle seguenti sottofasi:

a) scelta dei fattori di impatto e definizione delle relative funzioni di impatto;
b) valutazione delle interrelazioni tra fattori e componenti;
c) stima delle magnitudo e calcolo degli indici di impatto elementari.

Con il termine fattore di impatto si intende l'insieme degli elementi che concorrono a determinare l'entità dell'impatto provocato da un progetto. La scelta dei fattori è avvenuta esaminando una lista di controllo e selezionando da questa le voci ritenute utili.

La Matrice 1 evidenzia le interferenze che si possono verificare fra impatti e componenti ambientali, distinguendo fra effetti negativi (rappresentati con il segno -) o positivi (segno +).

La matrice delle interrelazioni tra fattori e componenti (Matrice 3) è stata costruita assegnando ai singoli rapporti fra componenti ambientali e fattori di impatto un giudizio secondo il seguente criterio:

A = relazione diretta;

B = relazione stretta;

C = relazione debole;

0 = nessuna relazione;

con A = 2B e B = 2C. Nella Matrice 4 sono stati attribuiti valori numerici a tali giudizi, per permettere poi di effettuare dei calcoli; per cui se C = 1, B sarà uguale a 2 ed A = 4. Tali valori sono stati successivamente normalizzati a 10 (Matrice 5).

Gli effetti degli impatti potenziali sono stati quindi stimati mediante una scala numerica convenzionale standardizzata variabile da 0 a 10 (Matrice 6), nella quale al valore zero corrisponde il minimo potenziale impattante, mentre il valore 10 rappresenta il massimo potenziale impattante della componente (ad esempio la derivazione di tutta l'acqua presente in un corso d'acqua). Per attribuire questi valori, detti *magnitudo*, ci si è avvalsi di un modello che tiene conto della valutazione incrociata di tre parametri, per ciascuno dei quali è stata approntata una scala di giudizio: la rilevanza dell'impatto, la sua reversibilità e la sua ampiezza.

Nella pagina seguente si riporta il modello di attribuzione della *magnitudo* agli impatti potenziali, riferito ad un'opera delle dimensioni pari a quella in progetto (

Tabella 8.1).

Tabella 8.1.: Modello di attribuzione delle *magnitudo* agli impatti potenziali.

1	2	3	4	A	B	C	D	I	II	III	IV	PESO
X				X				X				1
X				X					X			2
X				X						X		3
X				X							X	4
X					X			X				2
X					X				X			3
X					X					X		4
X					X						X	5
X						X		X				3
X						X			X			4
X						X				X		5
X						X					X	6
X							X	X				4
X							X		X			5
X							X			X		6
X							X				X	7
	X			X				X				2
	X			X					X			3
	X			X						X		4
	X			X							X	5
	X				X			X				3
	X				X				X			4
	X				X					X		5
	X				X						X	6
	X					X		X				4
	X					X			X			5
	X					X				X		6
	X					X					X	7
	X						X	X				5
	X						X		X			6
	X						X			X		7
	X						X				X	8
		X		X				X				3
		X		X					X			4
		X		X						X		5
		X		X							X	6
		X			X			X				4
		X			X				X			5
		X			X					X		6
		X			X						X	7
		X				X		X				6
		X				X			X			6
		X				X				X		7
		X				X					X	8
		X					X	X				6
		X					X		X			7
		X					X			X		8
		X					X				X	9
			X	X				X				4
			X	X					X			5
			X	X						X		6
			X	X							X	7
			X		X			X				5
			X		X				X			6
			X		X					X		7
			X		X						X	8
			X			X		X				6
			X			X			X			7
			X			X				X		8
			X			X					X	9
			X				X	X				7
			X				X		X			8
			X				X			X		9
			X				X				X	10

SCALE DI GIUDIZIO

RILEVANZA DELL'IMPATTO
1 Irrilevante
2 Poco rilevante
3 Rilevante
4 Molto rilevante

REVERSIBILITA'
A Reversibile a breve termine
B Reversibile a medio termine
C Reversibile a lungo termine
D Irreversibile

AMPIEZZA DELL'AZIONE IMPATTANTE
I Puntuale
II A livello comunale
III A livello di Comunità Montana
IV A livello provinciale

La *magnitudo* di ciascun impatto è stata stimata in riferimento allo stato attuale ed alle situazioni che si determinerebbero con la realizzazione dell' impianto in progetto.

Per quanto riguarda lo stato attuale (la cosiddetta "ipotesi zero" di non realizzazione del progetto) il valore degli impatti non è stato valutato completamente nullo, poiché esistono alcune ragioni di perturbazione, come la presenza di traffico, seppur piuttosto contenuto, legato alla presenza della strada comunale Arlongo, nonché l'attività alieutica che interessa il corso d'acqua in esame.

Gli impatti potenziali identificati sono i seguenti:

I1) *Riduzione delle portate*: valutata in funzione della percentuale di acqua sottratta al corso d'acqua all'altezza dell' opera di presa è calcolata pari al 51%. Tale impatto è da considerarsi rilevante, reversibile a breve termine e puntuale, in quanto subito a valle dell'opera di presa verrà garantito il rilascio di un D.M.V., base e modulato, che garantirà il mantenimento delle caratteristiche qualitative dell'ecosistema acquatico. Come scritto in relazione la modulazione del DMV è stato incrementata rispetto al progetto presentato nella Fase di Verifica (modulazione di tipo B) in modo tale da non compromettere il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti per il 2016.

Il valore di magnitudo è stato valutato pari a **3.**

I2) *Alterazione dello stato qualitativo delle acque superficiali*: tale rischio è stato considerato modesto, in ragione dell'attuale buona qualità chimica, fisica e microbiologica riscontrata nel corso d'acqua in esame (Cfr. Capitolo 5., paragr. 5.2.1.). Anche i rischi da intorpidimento o inquinamento delle acque in fase di cantiere potranno essere ridotti mediante gli accorgimenti esposti nel relativo capitolo riportato nella Relazione Tecnica.

Il valore della magnitudo, essendo l'impatto irrilevante, reversibile a breve termine e puntuale, è pari a **1** in tutti i casi considerati.

I3) *Alterazione del bilancio idrico sotterraneo*: non si prevede che l'esecuzione dei lavori o l'uso dell'impianto possano influire su questa componente.

I4) *Aumento della temperatura dell'acqua.* Questo fattore è da considerarsi in stretta correlazione con il successivo.

I5) *Riduzione della velocità della corrente*: il calo delle portate potrà determinare questo effetto, avente influenza sull'habitat delle comunità ittiche (Cfr. Capitolo 4., paragr. 4.2.). Tale impatto è stato quantificato pari a **3** nella fase di esercizio dell'impianto, mentre è stato quantificato pari a **1** nella fase di costruzione.

I6) *Aumento dei fenomeni di sedimentazione in acqua*.

I7) *Riduzione del grado di ossigenazione dell'acqua*.

I8) *Interruzione di continuità ecologica nell'ecosistema acquatico*: un corso d'acqua può essere considerato una successione di ecosistemi che sfumano gradualmente l'uno nell'altro e sono interconnessi con gli ecosistemi terrestri circostanti: dalla sorgente alla foce variano i parametri morfologici, idrodinamici, fisici e chimici e, in relazione ad essi, i popolamenti biologici. Il concetto del *River Continuum Concept* (continuum fluviale) è una visione unificante dell'ecologia fluviale che richiama l'attenzione sulla stretta dipendenza della struttura e delle funzioni delle comunità biologiche dalle condizioni geomorfologiche ed idrauliche medie del sistema fisico. A differenza dei sistemi dotati di una struttura fisica poco variabile nel tempo (es. alcune foreste), nei quali la stabilità dell'ecosistema può essere mantenuta anche con una bassa diversità biologica, negli ecosistemi fluviali il mantenimento della stabilità richiede una elevata

diversità biologica, condizionata dalla presenza di una elevata diversità ambientale. Il river continuum concept è dunque un utile schema interpretativo che non può prescindere dal tenere nel dovuto conto le particolarità locali e puntuali.

Pertanto il valore di magnitudo è stato valutato pari a **3**.

I9) *Riduzione del patrimonio ittico*: in seguito a captazione la portata d'acqua diminuisce e si rilascerà un D.M.V. base, che verrà ulteriormente incrementato attraverso la modulazione, garantendo il mantenimento delle caratteristiche qualitative delle popolazioni ittiche; la portata rilasciata sarà comunque inferiore rispetto alla portata attuale e per cui non si può evitare di pensare anche solo ad una immediata rispondenza negativa dei pesci che, dopo un primo calo, potrà riadeguarsi alle nuove condizioni dell'alveo. L'impatto iniziale sarà presente e con un valore di magnitudo pari a **3**, che si presume possa diminuire nel tempo (magnitudo = **2**).

Si presume che sia presente un impatto anche allo stato attuale, in ragione del fatto che il Rio Bulè è interessato dall'attività alieutica.

I10) *Impoverimento della fauna macrobentonica*: come esposto nel capitolo 5, paragrafo 5.2.2., non si ritiene in seguito alla derivazione la comunità macrobenthonica possa variare in modo significativo. Tuttavia l'unico impatto che si potrebbe verificare consiste in un ridimensionamento della biomassa totale perchè proporzionale alla riduzione di portata, senza alterare la struttura delle unità sistematiche presenti attualmente (Magnitudo **2**).

I11) *Riduzione delle risorse trofiche per l'ittiofauna*: si tratta di un impatto in parte legato al precedente. Come per il suddetto impatto è stata pertanto attribuita una magnitudo pari a **2**.

I12) *Disturbi diretti a specie animali terrestri*: si ritiene che possa verificarsi un impatto, anche se irrilevante e reversibile a breve termine, in quanto unicamente legato alla fase di costruzione (cfr. capitolo 4, paragr. 4.2.). Il valore di magnitudo assegnato è pari ad **1**.

I13) *Modificazione della vegetazione ripariale*: non si prevede che il funzionamento dell'impianto possa influire su questa componente. Tale impatto non verrà registrato neanche durante la fase di cantiere, in quanto la realizzazione di opere prossime al corso d'acqua, quali l'inizio del canale di adduzione/derivazione e lo sbocco del canale di scarico della camera di carico e quello delle acque derivate non richiederà asportazione di vegetazione arborea ed arbustiva; la zona interessata dal progetto si trova infatti al di sopra del limite della vegetazione arborea, dove è presente solo sporadica vegetazione ad alto fusto. Ciò nonostante a tale componente è stata attribuita una magnitudo cautelativa pari a **1**.

I14) *Modificazione della vegetazione erbacea*: gli scavi necessari, in fase di cantiere, per effettuare la posa della condotta forzata, del canale di adduzione/derivazione e del canale di scarico delle acque derivate, nonché per la realizzazione della camera di carico interrata, comporteranno l' allontanamento del suolo scorticato che verrà conservato in loco.

Il valore di magnitudo assegnato è stato valutato pari a **2.**

L'impatto sarà comunque nullo in fase di esercizio, in quanto al termine della fase di costruzione il materiale di scavo verrà ritombato e ricoperto con il suolo scoticato in posto, che verrà ben conservato.

I15) *Variazione della qualità chimico-fisica dell'aria*: in via cautelativa si è considerato un impatto modesto (valore di *magnitudo* = **1**) durante la fase di costruzione, dovuto al passaggio ed all'attività di mezzi meccanici, quali escavatori, mezzi per il trasporto del materiale da costruzione, etc.,con conseguente emissione di gas di scarico.

I16) *Emissione di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti*: come per l'impatto precedente, anche questo è stato valutato in via cautelativa con un valore di magnitudo basso (**1**); il generatore sarà posizionato interrato e si troverà ad una distanza tale da essere superiore a quella dei limiti dettati dalla legge (Cfr. Capitolo 6).

I17) *Movimenti di terra*: gli scavi che verranno effettuati per la realizzazione degli interventi procureranno dei movimenti terra. Questo avverrà esclusivamente nella fase di cantiere perché terminati i lavori verranno ripristinate le condizioni iniziali.

Il valore di magnitudo assegnato alla derivazione in progetto è pari a **3**.

I18) *Modificazione del paesaggio visibile*: la presenza dell'impianto darà luogo ad alcune modifiche rispetto alle condizioni attuali. Tali modifiche saranno maggiormente visibili durante la fase di costruzione e saranno legate soprattutto ai movimenti di terra conseguenti alle operazioni di scavo, che comporteranno allontanamento di vegetazione laddove presente.

Nella fase di esercizio gli scavi verranno ritombati e seguiranno le operazioni di ripristino, che consisteranno nella risistemazione del suolo precedentemente scoticato e conservato in loco. Si precisa che le operazioni di inerbimento verranno eseguite solo qualora gli Enti competenti lo ritenessero. Tuttavia durante il funzionamento dell'impianto persisteranno impatti legati a questa componente in ragione del fatto che sarà visibile la facciata sud fabbricato della centrale, che verrà realizzato interrato. Si specifica però che tale porzione di manufatto si inserirà in modo armonioso nel paesaggio in quanto verrà realizzato con materiali locali, quali pietra a spacco per il rivestimento esterno e legno per i serramenti.

Pertanto alla fase di costruzione è stata attribuita una magnitudo pari a **2**, mentre alla fase di esercizio dell'impianto la magnitudo assegnata è pari a **1**.

I19) *Presenza di traffico veicolare*: l'incremento di passaggio veicolare, anche in riferimento dell'area vasta, sarà modesto e limitato ai periodi di cantiere ed interesserà la Strada Provinciale n. 26 della Valle Po. Tale via di comunicazione sarà interessata dal traffico veicolare per il trasporto di materiali.

Si precisa comunque che nei periodi di maggior afflusso turistico, quindi nel mese di agosto, i lavori verranno sospesi, come indicato nel cronoprogramma. Pertanto l'impatto è stato valutato poco rilevante, reversibile a breve termine, in quanto limitato esclusivamente alla fase di cantiere (magnitudo = **2**).

Si precisa che è stato assegnato un impatto pari a **1** anche allo stato attuale in ragione del fatto che è presente del traffico veicolare legato alla Strada Provinciale.

I20) *Disturbo indotto da rumori*: le principali fonti di rumore che incrementeranno l'impatto si avranno principalmente durante la fase di cantiere ma sono da considerarsi poco rilevanti e a breve termine poiché terminata la fase di costruzione le condizioni di rumore della zona torneranno normali. Il valore di *magnitudo* è stato valutato pari a **2**.

Alla fase di esercizio dell'impianto è stato attribuito un valore di magnitudo pari ad **1**, poichè in corrispondenza della centrale si avrà un'emissione seppur minima di rumore. Tale impatto sarà comunque contenuto, in quanto come indicato nella relazione acustica allegata, l'edificio sarà insonorizzato per ridurre le emissioni abbondantemente al di sotto dei limiti previsti dalla legge.

I21) *Influenze sull'economia locale*: la realizzazione dell'impianto idroelettrico in oggetto avrà una ricaduta positiva sulla componente socio-economica, per il fatto che per la realizzazione dei lavori verranno impiegate delle imprese locali, o comunque verrà fornito lavoro alle strutture ricettrici del luogo. Durante la fase di esercizio invece si creerà un nuovo posto di lavoro legato alla gestione/manutenzione dell'impianto.

Pertanto è stato attribuito un impatto positivo anche alla fase di costruzione dell'impianto (magnitudo **2**), mentre per la fase di esercizio dell'impianto l'impatto è stato valutato rilevante, a lungo termine e con ampiezza a livello comunale; il valore di magnitudo è stato quantificato uguale a **4** e si presume possa incrementare nel corso degli anni (magnitudo = **5**).

I22) *Possibilità di monitoraggio ambientale*: la realizzazione dell'impianto necessiterà di controlli che verranno eseguiti sull'ecosistema fluviale attraverso i campionamenti sul macrobenthos e le analisi chimico – fisiche e microbiologiche, che verranno realizzate nel periodo idrologico di magra e di morbida, al fine di valutare eventuali variazioni qualitative del corso d'acqua in seguito alla derivazione.

Inoltre verrà effettuato annualmente il monitoraggio sull'ittiofauna. Per verificare l'integrità dell'ecosistema fluviale verrà anche effettuata una campagna di applicazione annuale dell'*Habitat Assessment.* L'impatto è stato considerato rilevante, a lungo termine e con ampiezza a livello comunale; il valore di magnitudo assegnato è pari a **4.**

8.5. CALCOLO DEGLI INDICI DI IMPATTO

Moltiplicando i valori stimati delle magnitudo per quelli delle influenze normalizzate, attribuendo loro il segno algebrico indicato nella matrice 1, che distingue gli impatti negativi da quelli positivi e sommando i risultati ottenuti per ciascuna componente, si ottengono gli indici elementari di impatto, che vanno successivamente pesati, applicando a ciascun parametro il relativo coefficiente P_j.

Pertanto gli indici di impatto così calcolati sono espressi nelle tabelle seguenti, calcolati per ciascuna componente ambientale, in riferimento a: stato attuale (ipotesi zero); alla derivazione sul Rio Bulè (sia in fase di costruzione che fase di esercizio); è stata successivamente eseguita una valutazione futura.

Tabella 8.2: Indici elementari di impatto.

	STATO ATTUALE	PROGETTO DI DERIVAZIONE DAL RIO BULE'- COSTRUZIONE -	PROGETTO DI DERIVAZIONE DAL RIO BULE' - ESERCIZIO-	PROGETTO DI DERIVAZIONE DAL RIO BULE' - DOPO 10 ANNI-
C1 - Aria	0,0000	-10,0000	0,0000	0,0000
C2 - Suolo e sottosuolo	0,0000	-15,0000	10,0000	10,0000
C3 - Acque superf. e sotterr.	0,0000	-6,6667	-18,6670	-18,6670
C4 - Fauna terrestre e avifauna	-1,0000	-12,0000	-4,0000	-4,0000
C5 - Ittiofauna	-0,9756	-8,5366	-21,9510	-20,9760
C6 - Vegetazione ripariale	0,0000	-5,0000	-13,0000	-13,0000
C7 – Bosco/Vegetazione ripariale	0,0000	-18,7500	0,0000	0,0000
C8 - Rumore	-2,0000	-20,0000	-10,0000	-10,0000
C9 - Radiazioni	0,0000	0,0000	-10,0000	-10,0000
C10 - Paesaggio	0,0000	-20,0000	-8,7500	-8,7500
C11 - Viabilità e traffico	-10,0000	-20,0000	-10,0000	-10,0000
C12 - Socio-economia	-1,7647	-1,1765	11,7600	14,7100

Tabella 8.3: Indici di impatto pesati.

	STATO ATTUALE	PROGETTO DI DERIVAZIONE DAL RIO BULE' - COSTRUZIONE -	PROGETTO DI DERIVAZIONE DAL RIO BULE' - ESERCIZIO-	PROGETTO DI DERIVAZIONE DAL RIO BULE' - DOPO 10 ANNI-
C1 - Aria	0,0000	-0,4545	0,0000	0,0000
C2 - Suolo e sottosuolo	0,0000	-1,3636	0,9091	0,9091
C3 - Acque superf. e sotterr.	0,0000	-0,9091	-2,5455	-2,5455
C4 - Fauna terrestre e avifauna	-0,0227	-0,2727	-0,0909	-0,0909
C5 - Ittiofauna	-0,0887	-0,7761	-1,9955	-1,9069
C6 - Vegetazione ripariale	0,0000	-0,1136	-0,2955	-0,2955
C7 – Bosco/Vegetazione ripariale	0,0000	-2,5568	0,0000	0,0000
C8 - Rumore	-0,0909	-0,9091	-0,4545	-0,4545
C9 - Radiazioni	0,0000	0,0000	-0,2273	-0,2273
C10 - Paesaggio	0,0000	-1,8182	-0,7955	-0,7955
C11 - Viabilità e traffico	-0,9091	-1,8182	-0,9091	-0,9091
C12 - Socio-economia	-0,3610	-0,2406	2,4055	3,0089
	-1,4724	**-11,2326**	**-3,9992**	**-3,3072**

8.6. CONCLUSIONI

Rispetto alle condizioni attuali le componenti ambientali maggiormente interessate da un impatto sono: le acque superficiali, l' ittiofauna, il suolo e la socio-economia.

Acque superficiali: la captazione in progetto, che prevede la derivazione di una portata media annua di 120 l/s, rilascia in acqua una quantità media di 114 l/s, a cui corrisponde una percentuale di utilizzazione della risorsa idrica pari al 51%. Si specifica che assicurando il rilascio del D.M.V. base e del D.M.V. modulato (modulazione di tipo B), le condizioni biologiche del corso d'acqua si manterranno inalterate. Questo viene anche confermato dalle verifiche effettuate per l'analisi idrobiologia e per l'indice di produttività (paragr. 5.7.- 5.8.).

Ittiofauna: l'indice di impatto in fase di esercizio risulta essere negativo, poiché la derivazione sottrae acqua dal corso d'acqua in questione. A garantire sempre acqua in alveo è il rilascio del deflusso minimo vitale, che oltre a quello base, pari a 50 l/s, verrà ulteriormente incrementato da quello modulato (modulazione di tipo B).

Suolo: questa componente ha un indice di impatto negativo in ragione del fatto che ci saranno movimenti di terra legati alla posa della condotta ed alla realizzazione del fabbricato della centrale e della camera di carico, che consisteranno nell'allontanamento di vegetazione di carattere erbaceo. Si precisa che tale impatto sarà temporaneo in quanto terminati i lavori verranno eseguite le operazioni di ripristino ambientale, che consisteranno nel ritombamento del materiale di scavo e nella ricopertura con il suolo scorticato, che sarà ben conservato in loco.

Socio-economia: i vantaggi derivanti dalla realizzazione dell' impianto appaiono tali da giustificarne l'esecuzione; oltre alla produzione di energia elettrica, si offrirà la possibilità di ottenere un posto di lavoro per la manutenzione/gestione dell' impianto. Inoltre non è da sottovalutare che l'esecuzione dei lavori comporterà l'impiego di imprese locali o comunque fornirà lavoro alle strutture ricettrici locali.

BIBLIOGRAFIA

AA. VV. (1994): *Vibrazioni*. Supplemento a Geam, Rivista dell'Associazione Mineraria Subalpina; numero 2-3 1994.

AA. VV. (1997): *Manuale dell'ingegnere*. Hoepli Editore, Milano.

AGENZIA **N**AZIONALE PER LA **P**ROTEZIONE DELL'**A**MBIENTE, Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi, Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria, Roma dicembre 1999 "*Primo rapporto ANPA sugli indicatori di pressione e di stato dell'ambiente atmosferico".*

AGENZIA **N**AZIONALE PER LA **P**ROTEZIONE DELL'**A**MBIENTE (2007): *Qualità dell'aria 2006.*

AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI TECNICI, MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, AGENZIA PROVINCIALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE, (2007), *I.F.F. 2007 Indice di Funzionalità Fluviale*.

AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE (2002): *Sostenibilità ambientale dello sviluppo – Tecniche e procedure di Valutazione di Impatto Ambientale*, Gruppo ALZANI.

ANDREONE, F.; SINDACO, R. (1998): *Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli anfibi e dei rettili*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.

ARNICA (2005): *Studio integrato per la conservazione delle popolazioni di Salamandra lanzai dell'Alta Val Germanasca e dell'Alta Val Po.*

ARREDI, F. (1987): *Costruzioni idrauliche*. UTET, Torino; voll. 3,4.

ASSOCIAZIONE NATURALISTICA PIEMONTESE (2006): *Segnalazioni faunistiche piemontesi e valdostane.*

AZIENDA ELETTRICA MUNICIPALE DI TORINO (1993): *Studio di impatto ambientale dell'impianto idroelettrico di Pont Ventoux - Susa. Centrale di Giaglione*. Guerini e Associati, Milano.

BADINO, G.; FORNERIS, G.; PEROSINO, G.C. (1991): *Ecologia dei fiumi e dei laghi*. Regione Piemonte; Edizioni EDA, Torino.

CAGGIATI, P.; RAGAZZONI, A. (2000): *La valutazione dell'ambiente. Metodologie di analisi e casi di studio*. Editrice Pitagora, Bologna.

CAMPAIOLI, S.; GHETTI, P.F.; MINELLI, A.; RUFFO, S. (1994): *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Provincia Autonoma di Trento.

CASERTA, G. (1997): *Un ruolo strategico tra le fonti rinnovabili*. Energia Blu n.1 (7/97); pp. 48-55.

CNEL; ENEA (1998): *Patto per l'energia e l'ambiente*. Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato; Ministero dell'Ambiente; Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica; Conferenza dei presidenti delle Regioni.

COLOMBO, A.G.; MALCEVSCHI, S. (1996): *Manuale AAA degli Indicatori per la Valutazione di Impatto Ambientale*. Vol. 2. AAA, FAST, Milano.

COMMISSIONE DELLE COMUNITA' EUROPEE (1997): *Energia per il futuro: Le fonti energetiche rinnovabili, Libro Bianco per una strategia e un piano di azione della Comunità*. Bruxelles.

COMUNE DI ONCINO : *Piano Regolatore Generale Comunale*.

DE LUISE GIORGIO (1998): *Pesci, Pesca & Ambienti d'Acqua Dolce*: *Ittiologia speciale (Vol.4).* Litoimmagine Editore , Udine.

ENEA (1998): *Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili*. Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato; Ministero dell'Ambiente; Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, Roma.

ENEA (2010): *Rapporto Energia e Ambiente 2009*.

EVANGELISTI, G. (1951): *Impianti idroelettrici*. Patron Editore, Quarto Inferiore.

FORNERIS, G. (1989): *Ambienti acquatici e ittiofauna*. EDA Edizioni, Torino.

FORNERIS, G.; PEROSINO, G.C. (1995): *Elementi di idrobiologia*. EDA Edizioni, Torino.

FORNERIS, G.; PEROSINO, G.C.; PINNA PINTOR, N. (1990): *Proposta di un modello di determinazione della qualità ambientale dei corsi d'acqua con parametri idrologici e biologici*. Provincia di Torino.

GALLETTA, B.; GANDOLFO M.A.; IANNAZZI, U.; PIERI BUTI, G. (1992): *Un metodo per la Valutazione di Impatto Ambientale. La strada difficile*. Edizioni DEI, tipografia del Genio Civile, Roma.

GANDOLFI, G.; ZERUNIAN, S.; TORRICELLI, P.; MARCONATO, A. (1991): *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

GHETTI, P.F. (1997): *Manuale di applicazione Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti*. Provincia Autonoma di Trento; Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, Trento.

GIOVO, M., JANAVEL, R. (2004): *La fauna selvatica delle Valli Pinerolesi,* Alzani Editore – Pinerolo.

HUXLEY, A. (1967): *Mountain flowers in colour*. Blandford Press, Londra.

IRSA/CNR (2007): *Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/CE (W.F.D.),* Notiziario dei Metodi Analitici.

MAIONE, U.; MOISELLO, U. (1981): *Appunti di idrologia 1. Introduzione alle elaborazioni statistiche*. Edizioni La Goliardica Pavese, Pavia.

MANUALE AAA DEGLI INDICATORI PER LA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE, volume 5, 1999

MINGOZZI, T.; BOANO, G.; PULCHER, C. (1988): *Atlante degli Uccelli nidificanti in Piemonte e Valle d'Aosta-1980-1984*. Monografia VIII, Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.

MINISTERO DELL'AMBIENTE; ENEA (2000): *Nuovo Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile - Settore Energia*. A cura di Federico A., Barra G., Capra M., Tomassetti G., Tosato G.

MOISELLO, U. (1998): *Idrologia tecnica*. Edizioni La Goliardica Pavese, Pavia.

PEROSINO, G.C.; SPINA, F. (1987): *Ricerca di modelli semplici con variabili morfometriche ed ideologiche per analisi di sintesi degli ambienti fisici delle acque correnti naturali e possibili applicazioni nei campi biologico e ittico*. Atti del Secondo Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana Ittiologi d'Acqua Dolce. Torino, 5-7 giugno 1987; pp. 251-260. Assessorato Caccia e Pesca dell'Amministrazione Provinciale di Torino.

PIGNATTI, S. (1982): *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.

POLUNIN, O. (1976): *Trees and Bushes of Europe*. Oxford University Press, Londra.

PROVINI, A.; MOSELLO, R.; PETTINE, M.; PUDDU, A.; ROLLE, E.; SPAZIANI, F.M. (1978): *Metodi e problemi per la valutazione dei carichi di nutrienti*. Atti del Convegno sull'eutrofizzazione in Italia (Roma, 3-4 ottobre 1978); 121-158. CNR-P.F.

PROVINCIA DI CUNEO (2003): *Piano faunistico venatorio della Provincia di Cuneo (2003-2008).*

PROVINCIA DI CUNEO (2005): *Piano Territoriale della Provincia di Cuneo.*

REGIONE EMILIA-ROMAGNA E REGIONE DEL VENETO (1993): *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*.

REGIONE LOMBARDIA (1994): *Manuale per la valutazione di impatto ambientale*. Assessorato Territorio, Trasporti e Mobilità, Milano.

REGIONE PIEMONTE: *Repertorio Cartografico*.

REGIONE PIEMONTE (1996): *Gli eventi alluvionali del settembre-ottobre 1993 in Piemonte*. Assessorato ambiente, cave e torbiere, energia, pianificazione e gestione delle risorse idriche, lavori pubblici e tutela del suolo; Settore per la prevenzione del rischio idrogeologico e sismico.

REGIONE PIEMONTE (1995): *I selvatici delle Alpi Piemontesi. Biologia e gestione*. A cura di B. Bassano, G. Boano, P.G. Meneguz, P.P. Mussa, L. Rossi. Edizioni EDA, Torino.

REGIONE PIEMONTE (2009): *Ittiofauna del Piemonte (Anno di monitoraggio 2009),* Forneris *et al.*

REGIONE PIEMONTE, ARPA (2006): *Monitoraggio delle acque superficiali in Piemonte.*

REGIONE PIEMONTE (2006): *Monitoraggio della fauna ittica in Piemonte.*

REGIONE PIEMONTE (2004): *Tipi forestali del Piemonte - Metodologia e guida per l'identificazione*. Assessorato Economia Montana e Foreste, settore Economia Montana e Foreste, Torino.

REGIONE PIEMONTE (1997): *Licheni e inquinamento atmosferico*, testi di Massara M. e Scarselli S.

REGIONE PIEMONTE (2011): *Piano Territoriale Regionale*. Assessorato Urbanistica, Programmazione Territoriale, Beni Ambientali, Edilizia e Legale, Torino

REGIONE PIEMONTE (2000): *Piano direttore regionale per l'approvvigionamento idropotabile e l'uso integrato delle risorse idriche, finalizzato al risanamento, al risparmio, alla tutela, alla riqualificazione e all'utilizzo a scopo multiplo delle acque in Piemonte*. Torino.

REGIONE PIEMONTE (2003): *Piano Regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria – Inventario regionale delle emissioni in atmosfera.*

REGIONE PIEMONTE (2001): *Proposte di linee guida per la predisposizione dei dossier di compatibilità ambientale dei prelievi idrici da corsi d'acqua naturali.* Torino

REGIONE PIEMONTE: *Banca dati meteorologica*. Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio, Torino.

REGIONE PIEMONTE, UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO (1998): *Precipitazioni e temperature*. Cd Rom appartenente alla Collana Studi climatologici in Piemonte.

RIVISTA DELLA AAA ASSOCIAZIONE ANALISTI AMBIENTALI "Valutazione Ambientale", 2002

RIZZI, P. (1992): *Valutazione Impatto Ambientale. Corso di specializzazione*. Edizioni DEI; tipografia del Genio Civile, Roma.

ROVIGLIONI, E.; SALVADORI, F. (1995): *Guida rapida all'ambiente. Acqua, Aria, Rumore, Rifiuti, Valutazione Impatto Ambientale*. Ed. EPC, Roma.

SANSONI, G. (1988): *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*. Provincia Autonoma di Trento, Centro italiano Studi di Biologia Ambientale.

TESSA G., CROTTINI A., ANDREONE F. (2007): *A new finding of Salamandra lanzai in the upper Sangone Valley (NW Italy) marks' the species most disjunt population (Amphibia: Urodele: Salamandridae).*

MATRICE 1: Funzioni di impattto

MATRICE 1 : Funzioni di impatto

AZIONI DI PROGETTO	F1 - Traffico indotto di automezzi	F2 - Modificazione del regime idrologico	F3 - Movimenti di terra	F4 - Occupazione di suolo	F5 - Sottrazione o modificazione della vegetazione	F6 - Emissione di rumori e vibrazioni	F7 - Emissione di polveri	F8 - Emissione di onde elettromagnetiche	F9 - Emissione di gas	F10 - Attività di controllo	F11 - Rischio di incidenti in fase di cantiere	F12 - Introduzione nel paesaggio di elementi estranei	F13 - Interruzione del *continuum* turistico	F14 - Ripristino e riqualificazione del paesaggio	F15 - Produzione di energia elettrica
FASE DI COSTRUZIONE															
A1 - Allestimento dei cantieri e trasporto dei materiali	X			X		X	X		X			X			
A2 - Deviazione dell'acqua per la costruzione della presa		X	X												
A3 - Costruzione dell' opera di presa			X	X		X	X				X				
A4 - Realizzazione del canale di derivazione/adduzione	X		X	X	X	X	X		X		X	X			
A5 - Costruzione della camera di carico			X	X	X	X	X				X	X			
A6 - Scavo e posa del canale di scarico			X	X		X	X		X		X	X			
POSA DELLA CONDOTTA															
A7 - Trasporto dei tubi	X					X	X		X			X			
A8 - Scavo per la posa della condotta forzata	X		X	X	X	X	X		X				X		
A9- Posa e saldatura della condotta						X			X		X		X		
FABBRICATO DELLA CENTRALE															
A10 - Scavo per le fondazioni della centrale			X	X		X	X		X						
A11 - Costruzione del fabbricato della centrale			X	X		X	X					X			
A12 - Scavo e posa del canale di scarico			X	X		X	X		X		X				
A13 - Trasporto ed installazione dei macchinari	X					X			X						
A14 - Allacciamento alla linea elettrica			X	X		X	X		X						
REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI MITIGAZIONE															
A15 - Ritombamento del materiale di scavo e copertura con suolo scoticato in loco	X		X			X	X				X			X	
FASE DI ESERCIZIO ED ATTIVITA'															
A16 - Opere ed impianti in progetto				X								X			X
A17 - Derivazione di acqua		X													
A18 - Funzionamento dell'impianto						X		X							X
A19 - Manutenzione ordinaria dell'impianto										X					

FATTORI CAUSALI D'IMPATTO / **COMPONENTI AMBIENTALI**

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	IMPATTI POTENZIALI	C1 - Aria	C2 - Suolo e sottosuolo	C3 - Acque superficiali e sotterranee	C4 - Fauna terrestre ed avifauna	C5 - Ittiofauna	C6 - Vegetazione ripariale	C7 - Bosco/Vegetazione erbacea	C8 - Rumore	C9 - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	C10 - Paesaggio	C11 - Viabilità e flussi di traffico	C12 - Socio-economia
	X														I1 - Riduzione delle portate			-		-	-				-		-
	X	X								X					I2 - Alterazione dello stato qualitativo delle acque superficiali			-	-	-	-						-
	X														I3 - Alterazione del bilancio idrico sotterraneo		-	-				-					
	X														I4 - Aumento della temperatura dell'acqua			-		-							
	X														I5 - Riduzione della velocità della corrente			-		-							
	X														I6 - Aumento dei fenomeni di sedimentazione in acqua			-		-							
	X														I7 - Riduzione del grado di ossigenazione dell'acqua			-		-							
	X														I8 - Interruzione di continuità ecologica nell'ecosistema acquatico					-							
	X									X					I9 - Riduzione del patrimonio ittico					-							-
	X									X					I10 - Impoverimento della fauna macrobentonica			-		-							
	X														I11 - Riduzione delle risorse trofiche per l'ittiofauna			-		-							
X					X	X	X	X		X					I12 - Disturbi diretti a specie animali terrestri				-								
	X	X		X											I13 - Modificazione della vegetazione ripariale					-	-				-		
		X		X		X		X		X					I14 - Modificazione della vegetazione erbacea				-			-			-		
X						X		X							I15 - Variazione della qualità chimico-fisica dell'aria	-			-			-					-
							X								I16 - Emissioni di radiazioni ionizzanti o non ionizzanti				-					-			-
		X		X											I17 - Movimenti di terra		-								-		
	X	X	X	X						X	X				I18 - Modificazione del paesaggio visibile										-		-
X															I19 - Presenza di traffico veicolare	-							-			-	-
X		X			X										I20 - Disturbo indotto da rumori				-				-				-
												X	X	X	I21 - Influenze sull'economia locale												+
									X						I22 - Possibilità di monitoraggio ambientale		+	+		+							+

MATRICE 2: Attribuzione dei pesi alle componenti ambientali

	Criticità	Strategicità	Evoluzione	Totale + 1	C1 - Aria	C2 - Suolo e sottosuolo	C3 - Acque superficiali e sotterranee	C4 - Fauna terrestre ed avifauna	C5 - Ittiofauna	C6 - Vegetazione ripariale	C7 - Bosco/Vegetazione erbacea	C8 - Rumore	C9 - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	C10 - Paesaggio	C11 - Viabilità e flussi di traffico	C12 - Socio-economia			
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ampiezza		Caratteristiche spazio-temporali
					1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	Permanenza		
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Irreversibilità		
					2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	3	Totale + 1		PESI
C1 - Aria	0	0	0	1	2												2		0,045
C2 - Suolo e sottosuolo	0	1	0	2		4											4		0,091
C3 - Acque superficiali e sotterranee	1	1	0	3			6										6		0,136
C4 - Fauna terrestre ed avifauna	0	0	0	1				1									1		0,023
C5 - Ittiofauna	0	1	0	2					4								4		0,091
C6 - Vegetazione ripariale	0	0	0	1						1							1		0,023
C7 - Bosco	1	1	0	3							6						6		0,136
C8 - Rumore	0	0	0	1								2					2		0,045
C9 - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	0	0	0	1									1				1		0,023
C10 - Paesaggio	0	1	0	2										4			4		0,091
C11 - Viabilità e flussi di traffico	0	1	0	2											4		4		0,091
C12 - Socio-economia	1	1	0	3												9	9		0,205
Caratteristiche intrinseche	Criticità	Strategicità	Evoluzione	Totale + 1													44	TOTALE	1,000

MATRICE 3: Influenze relative impatti-componenti

A: relazione diretta
B: relazione stretta
C: relazione debole
0: nessuna relazione

IMPATTI POTENZIALI / **COMPONENTI AMBIENTALI**	C1 - Aria	C2 - Suolo e sottosuolo	C3 - Acque superficiali e sotterranee	C4 - Fauna terrestre ed avifauna	C5 - Ittiofauna	C6 - Vegetazione ripariale	C7 - Bosco/Vegetazione erbacea	C8 - Rumore	C9 - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	C10 - Paesaggio	C11 - Viabilità e flussi di traffico	C12 - Socio-economia
I1 - Riduzione delle portate	0	0	A	0	A	A	0	0	0	C	0	C
I2 - Alterazione dello stato qualitativo delle acque superficiali	0	0	A	C	A	C	0	0	0	0	0	B
I3 - Alterazione del bilancio idrico sotterraneo	0	B	A	0	0	C	C	0	0	0	0	0
I4 - Aumento della temperatura dell'acqua	0	0	A	0	A	0	0	0	0	0	0	0
I5 - Riduzione della velocità della corrente	0	0	A	0	A	0	0	0	0	0	0	0
I6 - Aumento dei fenomeni di sedimentazione in acqua	0	0	A	0	B	0	0	0	0	0	0	0
I7 - Riduzione del grado di ossigenazione dell'acqua	0	0	A	0	A	0	0	0	0	0	0	0
I8 - Interruzione di continuità ecologica nell'ecosistema acquatico	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	0
I9 - Riduzione del patrimonio ittico	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	C
I10 - Impoverimento della fauna macrobentonica	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	0
I11 - Riduzione delle risorse trofiche per l'ittiofauna	0	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	0
I12 - Disturbi diretti a specie animali terrestri	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	0	0
I13 - Modificazione della vegetazione ripariale	0	0	0	0	C	A	0	0	0	0	0	0
I14 - Disturbi a specie vegetali di bosco o sottobosco	0	0	0	C	0	0	A	0	0	C	0	0
I15 - Variazione della qualità chimico-fisica dell'aria	A	0	0	C	0	0	C	0	0	0	0	C
I16 - Emissioni di radiazioni ionizzanti o non ionizzanti	0	0	0	C	0	0	0	0	A	0	0	C
I17 - Movimenti di terra	0	A	0	0	0	0	B	0	0	B	0	0
I18- Modificazione del paesaggio visibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A	0	0
I19 - Presenza di traffico veicolare	0	0	0	C	0	0	0	C	0	0	A	B
I20 - Disturbo indotto da rumori	0	0	0	C	0	0	0	A	0	0	0	C
I21 - Influenze sull'economia locale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A
I22 - Possibilità di monitoraggio ambientale	0	B	B	0	B	0	0	0	0	0	0	A

MATRICE 4: Influenze relative impatti-componenti

A: relazione diretta
B: relazione stretta
C: relazione debole
0: nessuna relazione

IMPATTI POTENZIALI / COMPONENTI AMBIENTALI	1 - Aria	2 - Suolo e sottosuolo	3 - Acque superficiali e sotterranee	4 - Fauna terrestre ed avifauna	5 - Ittiofauna	6 - Vegetazione ripariale	7 - Bosco/Vegetazione erbacea	8 - Rumore	9 - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	10 - Paesaggio	11 - Viabilità e flussi di traffico	12 - Socio-economia e salute pubblica
I1 - Riduzione delle portate	0	0	4	0	4	4	0	0	0	1	0	1
I2 - Alterazione dello stato qualitativo delle acque superficiali	0	0	4	1	4	1	0	0	0	0	0	2
I3 - Alterazione del bilancio idrico sotterraneo	0	2	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0
I4 - Aumento della temperatura dell'acqua	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
I5 - Riduzione della velocità della corrente	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
I6 - Aumento dei fenomeni di sedimentazione in acqua	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0
I7 - Riduzione del grado di ossigenazione dell'acqua	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
I8 - Interruzione di continuità ecologica nell'ecosistema acquatico	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
I9 - Riduzione del patrimonio ittico	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1
I10 - Impoverimento della fauna macrobentonica	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
I11 - Riduzione delle risorse trofiche per l'ittiofauna	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
I12 - Disturbi diretti a specie animali terrestri	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
I13 - Modificazione della vegetazione ripariale	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
I14 - Disturbi a specie vegetali di bosco o sottobosco	0	0	0	1	0	0	4	0	0	1	0	0
I15 - Variazione della qualità chimico-fisica dell'aria	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
I16 - Emissioni di radiazioni ionizzanti o non ionizzanti	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	1
I17 - Movimenti di terra	0	4	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
I18- Modificazione del paesaggio visibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
I19 - Presenza di traffico veicolare	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4	2
I20 - Disturbo indotto da rumori	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	1
I21 - Influenze sull'economia locale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
I22 - Possibilità di monitoraggio ambientale	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	4
totale	**4**	**8**	**30**	**10**	**41**	**10**	**8**	**5**	**4**	**8**	**4**	**17**

MATRICE 5: Influenze normalizzate impatti-componenti

IMPATTI POTENZIALI / COMPONENTI AMBIENTALI	1 - Aria	2 - Suolo e sottosuolo	3 - Acque superficiali e sotterranee	4 - Fauna terrestre ed avifauna	5 - Ittiofauna	6 - Vegetazione ripariale	7 - Bosco/Vegetazione arbacea	8 - Rumore	9 - Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	10 - Paesaggio	11 - Viabilità e flussi di traffico	12 - Socio-economia
I1 - Riduzione delle portate	0	0	1,333	0	0,976	4	0	0	0	1,25	0	0,588235
I2 - Alterazione dello stato qualitativo delle acque superficiali	0	0	1,333	1	0,976	1	0	0	0	0	0	1,176471
I3 - Alterazione del bilancio idrico sotterraneo	0	2,5	1,333	0	0	1	1,25	0	0	0	0	0
I4 - Aumento della temperatura dell'acqua	0	0	1,333	0	0,976	0	0	0	0	0	0	0
I5 - Riduzione della velocità della corrente	0	0	1,333	0	0,976	0	0	0	0	0	0	0
I6 - Aumento dei fenomeni di sedimentazione in acqua	0	0	1,333	0	0,488	0	0	0	0	0	0	0
I7 - Riduzione del grado di ossigenazione dell'acqua	0	0	1,333	0	0,976	0	0	0	0	0	0	0
I8 - Interruzione di continuità ecologica nell'ecosistema acquatico	0	0	0	0	0,976	0	0	0	0	0	0	0
I9 - Riduzione del patrimonio ittico	0	0	0	0	0,976	0	0	0	0	0	0	0,588235
I10 - Impoverimento della fauna macrobentonica	0	0	0	0	0,976	0	0	0	0	0	0	0
I11 - Riduzione delle risorse trofiche per l'ittiofauna	0	0	0	0	0,976	0	0	0	0	0	0	0
I12 - Disturbi diretti a specie animali terrestri	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
I13 - Modificazione della vegetazione ripariale	0	0	0	0	0,244	4	0	0	0	0	0	0
I14 - Disturbi a specie vegetali di bosco o sottobosco	0	0	0	1	0	0	5	0	0	1,25	0	0
I15 - Variazione della qualità chimico-fisica dell'aria	10	0	0	1	0	0	1,25	0	0	0	0	0,588235
I16 - Emissioni di radiazioni ionizzanti o non ionizzanti	0	0	0	1	0	0	0	0	10	0	0	0,588235
I17 - Movimenti di terra	0	5	0	0	0	0	2,5	0	0	2,5	0	0
I18- Modificazione del paesaggio visibile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
I19 - Presenza di traffico veicolare	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	10	1,176471
I20 - Disturbo indotto da rumori	0	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	0,588235
I21 - Influenze sull'economia locale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,352941
I22 - Possibilità di monitoraggio ambientale	0	2,5	0,667	0	0,488	0	0	0	0	0	0	2,352941
TOTALE	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

MATRICE 6: Quantificazione delle magnitudo

IMPATTI POTENZIALI	STATO ATTUALE	Centrale in progetto con derivazoine dal Rio Bulè - Costruzione -	Centrale in progetto con derivazione dal Rio Bulè - Esercizio -	Centrale in progetto con derivazione dal Rio Bulè - Dopo 10 anni -
I1 - Riduzione delle portate	0	0	3	3
I2 - Alterazione dello stato qualitativo delle acque superficiali	0	1	1	1
I3 - Alterazione del bilancio idrico sotterraneo	0	0	0	0
I4 - Aumento della temperatura dell'acqua	0	1	3	3
I5 - Riduzione della velocità della corrente	0	1	3	3
I6 - Aumento dei fenomeni di sedimentazione in acqua	0	1	3	3
I7 - Riduzione del grado di ossigenazione dell'acqua	0	1	3	3
I8 - Interruzione di continuità ecologica nell'ecosistema acquatico	0	1	3	3
I9 - Riduzione del patrimonio ittico	1	1	3	2
I10 - Impoverimento della fauna macrobentonica	0	1	2	2
I11 - Riduzione delle risorse trofiche per l'ittiofauna	0	1	2	2
I12 - Disturbi diretti a specie animali terrestri	0	1	0	0
I13 - Modificazione della vegetazione ripariale	0	1	0	0
I14 - Modificazione della vegetazione erbacea	0	2	0	0
I15 - Variazione della qualità chimico-fisica dell'aria	0	1	0	0
I16 - Emissioni di radiazioni ionizzanti o non ionizzanti	0	0	1	1
I17 - Movimenti di terra	0	3	0	0
I18- Modificazione del paesaggio visibile	0	2	1	1
I19 - Presenza di traffico veicolare	1	2	1	1
I20 - Disturbo indotto da rumori	0	2	1	1
I21 - Influenze sull'economia locale	0	2	4	5
I22 - Possibilità di monitoraggio ambientale	0	0	4	4